Anno XVII - Nuova Serie N. 3

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

Esperienze sulla trasmissibilità della " Necrosi del cuore " dei tuberi di patata

In una mia prima nota sulla necrosi del cuore dei tuberi di patata è stata messa in evidenza l'ereditarietà dell'alterazione: questa poteva cioè essere trasmessa alle generazioni successive in seguito alla semina dei tuberi alterati (1933). Le patate sperimentate erano di origine tedesca della varietà *Böhm's Allerfrüheste Gelbe*. In una ulteriore nota (1935) ho potuto dimostrare che la necrosi del cuore, nella varietà *Allerfrüheste Gelbe*, poteva trasmettersi alla generazione successiva non solo mediante la semina dei tuberi alterati, ma anche seminando i tuberi inalterati (tuberi apparentemente sani), nati dalla stessa pianta che aveva prodotto i tuberi malati. Ho pure tentata la trasmissione dell'alterazione innestando dei tuberi sani della varietà *Noordeling* con tasselli prelevati da tuberi della varietà *Böhm's Allerfrüheste Gelbe* malati, ma il risultato dell'esperienza è stato negativo. Ho voluto perciò continuare le esperienze sulla necrosi del cuore con un maggior numero di piante, sia ripetendo le esperienze già fatte, sia eseguendo delle ricerche nuove atte a svelare, per quanto è possibile, l'intima natura della malattia. Lo scopo delle esperienze descritte in questa nota è stato quello di portare una conferma decisiva ai risultati avuti nelle precedenti esperienze e di ricercare, con tutti i metodi usati per le malattie da virus, la trasmissione artificiale dell'alterazione.

Ho istituito tre serie di esperienze: la prima per appurare se i tuberi che presentano la necrosi del cuore

siano sempre capaci di trasmettere l'alterazione, anche attraverso a diverse generazioni. La seconda serie di esperienze è stata fatta per avere una conferma che i « tuberi apparentemente sani » siano veramente capaci di trasmettere l'alterazione. La terza serie di esperienze comprendeva i vari metodi per tentare la trasmissione artificiale dell'alterazione. In tutte tre le serie di esperienze i tuberi sono stati tagliati a metà per poterne osservare la polpa, per avere cioè la certezza di lavorare con tuberi alterati oppure con tuberi inalterati.



Fig. 1. — Piante di patata della varietà *Böhm's Allerfrüheste Gelbe,* nate da tuberi sani.

Per la prima serie di esperienze sono state utilizzate tre parcelle con 100 buchi ognuna, e in ciascun buco venne seminato un mezzo tubero. La prima parcella conteneva tuberi *Böhm's Allerfrüheste Gelbe* sani provenienti dall'Estonia, e serviva come controllo. Nella seconda parcella sono stati seminati tuberi pure *Böhm's* ma affetti da necrosi del cuore, originari della Germania e da tre anni riprodotti nel campo sperimentale della R. Stazione di Patologia Vegetale di Roma. Nella terza parcella sono stati seminati tuberi *Böhm's* malati provenienti dall'Estonia. Le piante della seconda e della terza parcella, e cioè quelle provenienti da tuberi malati riprodotti da tre anni in Italia e quelle nate da tuberi

malati provenienti dall'Estonia, e quindi non ancora riprodotte in Italia, si sono mantenute sensibilmente uguali fra di loro ed uguali al controllo, di modo che non è stata rilevata una differenza apprezzabile nella vegetazione delle piante di queste tre parcelle.

La parcella di controllo presentava piante rigogliose, in ottime condizioni di sviluppo, come si può vedere nella fig. 1. Le parcelle in cui sono stati seminati tuberi ma-



Fig. 2. — Piante di patata della varietà *Böhm's Allerfrüheste Gelbe* nate da tuberi affetti da necrosi del cuore.

lati hanno pure dato piante rigogliose (fig. 2) come quelle della parcella di controllo, ed essendo le parcelle vicine l'una all'altra non era possibile notare alcuna differenza fra queste, poichè le piante nate da tuberi alterati non presentavano alcuna anomalia, nè alcun sintomo caratteristico di malattia. Neanche coll'aiuto dell'esame istologico è stato possibile di trovare alcuna differenza fra le piante sperimentate e quelle di controllo: nelle piante di tutte tre le parcelle è stata osservata la medesima struttura istologica dei vari organi: radice, fusto, foglie, picciuolo, fiore.

Alla raccolta i tuberi delle tre parcelle sono stati tagliati a metà per poter osservare la polpa e il risultato

dell'esame è stato il seguente: La parcella di controllo ha dato solamente tuberi perfettamente sani; su più di 500 tuberi esaminati neppure uno presentava il benchè minimo sintomo di malattia. Invece per le parcelle in cui erano stati seminati tuberi malati l'alterazione si è riprodotta nei tuberi figli in ragione del 10% al 12%.

Ho notato pure una diversità nella quantità e nella qualità del prodotto fra la parcella di controllo e quella in cui sono stati seminati tuberi malati di terza riproduzione. In questa parcella i tuberi figli erano in numero molto minore e di dimensioni molto ridotte rispetto a quelli della parcella di controllo. Invece il prodotto della parcella seminata con tuberi affetti da necrosi del cuore provenienti dall'Estonia è stato presso a poco come quello del controllo, sia come numero, sia come grandezza dei tuberi. Questo fatto dimostra che la necrosi del cuore, che alla prima generazione non arreca alcuna perdita nel prodotto, dopo un certo numero di generazioni comincia ad avere un'influenza dannosa sul prodotto che diventa sempre più scadente. Si assiste ad una vera e propria degenerazione dei tuberi come nelle malattie da virus. Nel caso ora descritto il prodotto, a parte la percentuale di tuberi alterati, è risultato per tre generazioni presso a poco normale come nel controllo, invece alla quarta generazione si è potuto notare una evidente riduzione in peso ed in numero dei tuberi. Questo fatto ha molta analogia con quanto avviene in alcune virosi delle patate, in cui al primo anno non si nota che qualche lieve sintomo di malattia, che non ha praticamente alcuna influenza malefica sul prodotto, il quale comincia a risentire gli effetti della malattia appena al secondo anno o negli anni successivi.

Per la seconda serie di esperienze sono state utilizzate due parcelle: una con tuberi *Böhm's Allerfrüheste Gelbe* sani, che serviva da controllo, l'altra colla medesima varietà di tuberi ma apparentemente sani, ossia tuberi inalterati nati da piante che avevano prodotto una certa quantità di tuberi affetti da necrosi

del cuore. Anche in questa serie di esperienze non vi è stata una differenza apprezzabile fra lo sviluppo delle piante del controllo e quelle della parcella in esperimento, in tutte due le parcelle si è avuto uno sviluppo normale e rigoglioso delle piante. Così pure non è stata notata alcuna anomalia esterna che potesse permettere di distinguere le piante nate dai tuberi apparentemente sani da quelli di controllo. Ugualmente non si è potuta trovare una differenza nella struttura e nella disposizione dei tessuti, nei vari organi delle piante in esperimento e negli organi corrispondenti delle piante di controllo. Anche in questo caso dunque non si è potuto notare alcun sintomo esterno che potesse servire per distinguere le piante nate da tuberi apparentemente sani e quelle del controllo, nè alcuna anomalia istologica.

Il prodotto dei tuberi è stato presso a poco uguale nelle due parcelle, non vi sono state quindi differenze degne di nota sia come quantità sia come qualità. La percentuale dei tuberi figli alterati nella parcella seminata con tuberi apparentemente sani è stata alquanto inferiore a quella della parcella seminata con tuberi alterati. Nella parcella di controllo non è stato osservato alcun tubero alterato mentre nella parcella seminata con tuberi apparentemente sani la percentuale dei tuberi figli che presentavano la necrosi del cuore oscillava fra il 6% ed il 7%. Anche in questo caso la semina dei tuberi apparentemente sani ha dato risultato positivo, cioè la comparsa dell'alterazione nei tuberi figli, e per quanto il valore della percentuale dei tuberi figli alterati questa volta sia stato inferiore, il risultato di questa esperienza conferma tuttavia quanto è stato esposto a questo proposito nella nota precedente (1935).

Le esperienze istituite per cercare di ottenere una eventuale trasmissione artificiale della necrosi del cuore dei tuberi di patata, consistevano in prove di innesto e di inoculazione del succo sia nelle parti aeree delle piante sia nei tuberi.

Sono stati fatti degli innesti fra piante di patata sane

e piante nate da tuberi malati, come pure fra altre solanacee e piante di patata nate da tuberi malati. Una marza prelevata da una pianta di patata della varietà *Böhm's Allerfrüheste gelbe* veniva innestata su un soggetto rappresentato da una pianta sana della medesima varietà o di qualche altra varietà. Oltre a questo veniva pure adottato il procedimento inverso prendendo come soggetto la pianta nata da un tubero affetto da necrosi del cuore e come marza un rametto della varietà sana. Le varietà di patate sperimentate erano le seguenti: *Böhm's Allerfrüheste Gelbe, Noordeling* e *Paul Krüger*. In nessuna delle piante così trattate è stato notato alcun sintomo di malattia nè la più piccola anomalia : le tre varietà di patata non hanno presentato alcuna reazione caratteristica. Nei tuberi delle piante così trattate, raccolti e sezionati non è stato possibile di riscontrare alcun segno di necrosi del cuore.

Oltre che con le piante di patata queste prove d'innesto furono eseguite con piante di pomodoro, peperone, melanzana e tabacco, sia prendendo come soggetto le dette piante e come marza la pianta di patata nata da un tubero malato, sia adottando come soggetto le piante di patata nate da tuberi malati e come marza le solanacee ora menzionate. Anche in questo caso il risultato dell'esperienza è stato negativo, quindi risulta che le piante di pomodoro, peperone, melanzana e tabacco, innestate con marze provenienti da piante di patata nate da tuberi affetti da necrosi del cuore non presentano alcuna reazione.

Contemporaneamente alle prove d'innesto, è stata eseguita in altre piante sane, l'introduzione del succo di piante di patata nate da tuberi malati. Il succo era estratto mediante una pressa dai tessuti delle piante e passato attraverso a cotone e quindi attraverso a carta da filtro. Col succo così ottenuto sono state fatte inoculazioni in piante di patata sane, sia mediante una siringa, sia mediante tubi capillari di vetro sottilissimi. Altre piante di patata sane hanno subito un trattamento

diverso, consistente nello strofinare le foglie di queste con un batuffolo di cotone imbevuto del succo delle piante malate. Le varietà di patata usate in questa esperienza sono state pure: *Böhm's Allerfrüheste Gelbe*, *Noordeling* e *Paul Krüger*. Le piante inoculate mediante siringa e capillari di vetro, come pure quelle che hanno subito lo strofinamento con cotone impregnato del succo infetto, non hanno presentata alcuna reazione. Pure i tuberi nati dalle piante di patata così trattate si sono mantenuti inalterati: non è stato cioè riscontrato in questi nemmeno il più lieve segno di necrosi del cuore.

Anche le piante di pomodoro, peperone, melanzana e tabacco inoculate con succo di piante di patata nate da tuberi affetti da necrosi del cuore non hanno presentato alcuna reazione.

Le esperienze di trasmissibilità della necrosi del cuore eseguite con tuberi di patata hanno invece dato qualche risultato interessante, che credo opportuno riferire. La trasmissibilità dell'alterazione è stata tentata mediante l'innesto di tuberi sani con tuberi malati o con tuberi apparentemente sani, e mediante l'inoculazione del succo di tuberi malati o di tuberi apparentemente sani in tuberi sani. L'innesto veniva fatto prelevando con un foratappi un tassello da un tubero malato e inserendolo in una cavità precedentemente fatta nel tubero sano. Le varietà di patata prese per le esperienze coi tuberi sono state sempre le stesse: *Böhm's*, *Noordeling* e *Paul Krüger*. I tuberi di queste stesse varietà di patata sono stati utilizzati per le prove d'inoculazione: il succo estratto con una pressa dai tuberi malati o dai tuberi apparentemente sani e filtrato attraverso a cotone veniva inoculato, con una siringa, nella polpa dei tuberi sani. Sono state quindi preparate 11 parcelle di terreno, di cui tre contenevano i tuberi sani di controllo e le altre i tuberi trattati:

1. Tuberi *Paul Krüger* (controllo).
2. » *Paul Krüger* sani innestati con *Böhm's* malati.

3. Tuberi *Paul Krüger* sani innestati con *Böhm's* apparentemente sani.
4. » *Noordeling* (controllo).
5. » *Noordeling* sani innestati con *Böhm's* malati.
6. » *Noordeling* sani innestati con *Böhm's* apparentemente sani.
7. » *Böhm's* (controllo).
8. » *Böhm's* sani innestati con *Böhm's* malati.
9. » *Böhm's* sani innestati con *Böhm's* apparentemente sani.
10. » *Böhm's* sani inoculati con *Böhm's* malati.
11. » *Böhm's* sani inoculati con *Böhm's* apparentemente sani.

Le piante dei tre controlli *Böhm's*, *Noordeling*, e *Paul Krüger* hanno avuto uno sviluppo abbondante e un prodotto normale. I tuberi raccolti in tutte e tre le parcelle (1, 4, 7) sono rimasti sani senza la minima traccia di imbrunimento della polpa. Per le altre parcelle si sono avuti risultati diversi, per cui i dati ottenuti saranno esposti parcella per parcella.

Nella parcella seminata con tuberi *Paul Krüger* sani innestati con tasselli prelevati da tuberi *Böhm's Allerfrüheste Gelbe* affetti da necrosi del cuore, le piante hanno sempre presentato uno sviluppo normale durante il loro periodo vegetativo. Il taglio dei tuberi prodotti in questa parcella ha permesso di constatare che il 2% di questi era affetto da necrosi del cuore. La fig. 3 rappresenta un tubero affetto da necrosi del cuore, prodotto da una pianta nata da un tubero della varietà *Paul Krüger* innestato con un tassello di tubero della varietà *Böhm's* malato. Questo fatto è veramente interessante perchè indica che, contrariamente a quanto è ritenuto fin'ora, la necrosi del cuore dei tuberi di patata può essere trasmessa alle generazioni successive mediante l'innesto dei tuberi, per quanto ciò avvenga con qualche difficoltà.

Nella parcella seminata con tuberi *Paul Krüger* sani innestati con tasselli di tuberi *Böhm's* apparentemente

sani, lo sviluppo e l'accrescimento delle piante sono avvenuti in modo normale come nella parcella precedente. All'esame dei tuberi raccolti in questa parcella e sezionati per osservarne la polpa è risultato che questi non presentavano alcun sintomo di necrosi del cuore.

La parcella in cui sono stati seminati tuberi della varietà *Noordeling* sani innestati con tasselli di tuberi *Böhm's* malati ha dato piante normali sotto tutti gli aspetti, e il taglio dei tuberi raccolti ha dimostrato che all'interno di questi non si notava nessuna traccia di alterazione. Lo stesso fatto si è verificato nelle esperienze condotte nel 1935 : avendo seminato in una parcella dei tuberi *Noordeling* innestati con tuberi *Böhm's* malati, i tuberi figli da questi prodotti sono risultati completamente esenti da qualsiasi alterazione.

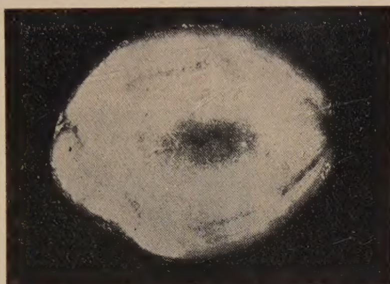


Fig. 3. — Tubero di patata affetto da necrosi del cuore, prodotto da una pianta nata da un tubero della varietà *Paul Krüger*, innestato con un tassello di tubero della varietà *Böhm's Allerfrüheste Gelbe* malato.

Uguale comportamento è stato notato nella parcella seminata con tuberi *Noordeling* innestati con tasselli presi da tuberi *Böhm's* apparentemente sani : l'accrescimento delle piante è stato rigoglioso come nel controllo, e sezionando i tuberi prodotti, questi sono risultati esenti da alterazioni.

La parcella seminata con tuberi *Böhm's* sani innestati con tasselli prelevati da tuberi *Böhm's* affetti da necrosi del cuore, ha prodotto piante normali e vigorose, e il taglio dei tuberi ha dimostrato che l'alterazione non era stata trasmessa alla discendenza.

Nella parcella seminata con tuberi *Böhm's* sani innestati con tasselli prelevati da tuberi *Böhm's* apparentemente sani, si è avuto lo stesso comportamento che nella

parcella precedente e cioè l'accrescimento delle piante è stato rigoglioso e non è stato notato in queste alcuna anomalia. Anche il taglio dei tuberi prodotti da queste piante ha dato risultato negativo: neanche in questa parcella è stata possibile la trasmissione della necrosi del cuore.

La parcella seminata con tuberi della varietà *Böhm's* sani inoculati con succo estratto da tuberi *Böhm's* affetti da necrosi del cuore ha dato, come tutte le altre, delle



Fig. 4. — Tubero di patata affetto da necrosi del cuore, proveniente da una pianta nata da un tubero *Böhm's* sano inoculato con succo prelevato da tuberi *Böhm's* apparentemente sani.

piante ben sviluppate che non presentavano alcun segno di malattia. Il taglio dei tuberi prodotti in questa parcella ha dimostrato che la necrosi del cuore era stata trasmessa in tali tuberi in proporzione del 3%. Questo fatto l'ho potuto notare fin dall'anno scorso (1936), avendo inoculato dei tuberi di patata della varietà *Juli*, con succo estratto da tuberi *Böhm's Allerfrüheste Gelbe*, e quindi seminati nel terreno: al taglio dei tuberi è stato osservato che l'alterazione si era trasmessa ai tuberi figli in ragione del 20%.

La parcella seminata con tuberi della varietà *Böhm's* sani inoculati con succo estratto da tuberi *Böhm's* apparentemente sani, ha prodotto piante vigorose in cui non era visibile alcun sintomo di malattia. In seguito al ta-

glio dei tuberi si è però notato che questi erano in parte colpiti dalla necrosi del cuore, per quanto in percentuale molto bassa. La necrosi del cuore è stata dunque trasmessa anche in questo caso, e la proporzione dei tuberi figli colpiti dall'alterazione è stata del 2%. La fig. 4 indica un tubero di patata colpito da necrosi del cuore, prodotto da una pianta nata da un tubero *Böhm's* sano inoculato con succo prelevato da tuberi *Böhm's* apparentemente sani.

Da queste esperienze sulla trasmissione artificiale della necrosi del cuore mediante i tuberi risulta che questa avviene molto difficilmente mediante l'innesto con tasselli di tuberi malati: ciò è stato potuto ottenere fin'ora solo colla varietà *Paul Krüger* e in misura molto ridotta (2%). Innestando con materiale malato tuberi sani delle varietà *Noordeling* e *Böhm's Allerfrüheste Gelbe* non si è avuto alcuna trasmissione dell'alterazione nella generazione successiva. Innestando con tasselli di tuberi *Böhm's* apparentemente sani, tuberi delle varietà *Böhm's, Noordeling* e *Paul Krüger* non si è mai verificata la trasmissione dell'alterazione ai tuberi figli. Un po' più facile è riuscita la trasmissione della necrosi del cuore mediante l'inoculazione del succo infetto in tuberi sani delle varietà *Böhm's* e *Juli*: la percentuale dei tuberi figli alterati è stata rispettivamente del 3% e del 20%. È riuscita pure la trasmissione della malattia seminando tuberi *Böhm's* inoculati con succo di tuberi *Böhm's* apparentemente sani, però anche in questo caso la percentuale dei tuberi figli affetti da necrosi del cuore è stata molto bassa: appena del 2%.

Considerazioni sulla natura della necrosi del cuore. — I risultati delle esperienze sopra descritte permettono già di portare qualche schiarimento sulla natura della necrosi del cuore dei tuberi di patata e di fare qualche confronto coll'alterazione qui trattata e una malattia dei tuberi di patata nota col nome di « Maculatura ferruginea » e prodotta da un virus.

Rothmaler (1931) che per primo ha notata la necrosi del cuore dei tuberi di patata della varietà *Böhm's Allerfrüheste Gelbe*, è dell'opinione che si tratti di un'alterazione d'indole fisiologica, e la ritiene esclusiva a detta varietà. Secondo questo Autore l'alterazione sarebbe favorita da grandi quantità di azoto nel terreno e dall'alternanza di periodi eccessivamente siccitosi con periodi di forte umidità. In un primo tempo non essendo riuscito a trasmettere artificialmente la malattia avevo pensato io pure che si potesse trattare di una malattia fisiologica (1933), ma più tardi visto il comportamento dei tuberi apparentemente sani, avevo prospettato l'ipotesi che la necrosi del cuore potesse invece essere una malattia da virus. Cristinzio (1934) ritiene che la necrosi del cuore sia una virosi e precisamente « una forma localizzata della *necrosi maculata* (Einsentleckingkeit) in relazione probabilmente con una particolare predisposizione delle varietà *Böhm's* ». Reinmuth e Finkenbrink (1933) studiando la maculatura ferruginea dei tuberi di patata affermano che questa malattia non si può identificare in nessun caso colla necrosi del cuore.

Dal lato istologico l'alterazione dei tuberi avviene nello stesso modo tanto nella maculatura ferruginea studiata da Kerling (1929) che nella necrosi del cuore la cui istologia è stata studiata da Cristinzio (1934), e consiste nell'imbrunimento di gruppi di cellule, isolati o riuniti a formare aree più estese, circondati da alcuni strati di tessuto sugheroso.

Circa la natura della necrosi del cuore credo che si possa ormai ritenere che questa sia una virosi, per le seguenti ragioni: 1) La necrosi del cuore è trasmessa mediante i tuberi infetti come molte malattie da virus della patata. 2) Può essere trasmessa dai tuberi inalterati prodotti dalle medesime piante che hanno prodotto i tuberi malati. In questo caso tali tuberi inalterati si possono riguardare come vettori (carriers) della malattia perchè ne contengono il principio attivo senza manifestare alcun sintomo dell'alterazione. In altre parole questi tuberi ap-

parentemente sani si comportano come alcune piante vettrici chiamate pure « piante apparentemente sane » che non presentano alcun segno esterno o interno di malattia, però contengono nei loro tessuti il virus, e il loro succo può infettare altre piante. 3) Può essere trasmessa, per quanto difficilmente, mediante l'innesto di tuberi sani della varietà *Paul Krüger* con tasselli prelevati da tuberi *Böhm's* affetti da necrosi del cuore. 4) Può essere trasmessa inoculando in tuberi sani il succo estratto da tuberi malati, o anche da tuberi apparentemente sani. Quest'ultimo fatto conferma il comportamento dei tuberi apparentemente sani come veri e propri vettori, che contengono nel loro interno il principio attivo capace di infettare i tuberi sani.

Facendo un confronto fra la necrosi del cuore e la maculatura ferruginea dei tuberi di patata si notano alcune differenze che tengono distinte queste due alterazioni. Nella necrosi del cuore i tuberi più grandi sono più frequentemente colpiti dal male, mentre nei tuberi piccoli l'alterazione o non compare affatto o compare assai di rado. Nella maculatura ferruginea invece la grandezza dei tuberi non ha alcun rapporto colla comparsa dell'alterazione poichè questa è visibile anche in tuberi molto piccoli, il cui diametro supera di poco 1 cm. Secondo Rothmaler i tuberi affetti da necrosi del cuore si distinguerebbero da quelli sani per la loro forma irregolare con forti prominenze e rigonfiamenti in corrispondenza degli occhi, nella maculatura ferruginea non si notano invece queste particolarità. Io però in tutte le patate affette da necrosi del cuore non ho mai potuto notare alcun carattere esterno che potesse esser preso come carattere diagnostico per distinguere i tuberi malati da quelli sani. Uguale constatazione ha fatto Cristinzio per le patate affette da necrosi del cuore da lui esaminate. Un altro fatto che distingue, almeno per ora, le due malattie è dato dalla trasmissione artificiale della malattia : nella maculatura ferruginea la trasmissione avviene molto facilmente mediante l'innesto dei tuberi, come ha dimostrato Atana-

SOFF (1926), ciò che è stato confermato da REINMUTH (1934) secondo il quale innestando dei tuberi sani con tasselli prelevati da tuberi affetti da maculatura ferruginea l'alterazione è stata trasmessa ai tuberi figli in proporzione del 40% e anche del 57%. Nella necrosi del cuore invece la trasmissione mediante l'innesto riesce molto difficilmente e la percentuale dei tuberi figli alterati è stata molto bassa, non superando il 2%. La necrosi del cuore si trasmette alquanto più facilmente mediante l'inoculazione dei tuberi con succo infetto; anche l'inoculazione di tuberi sani con succo di tuberi apparentemente sani ha dato alla generazione successiva una percentuale bassa d'infezione. La trasmissione artificiale dell'alterazione avviene quindi molto più facilmente nella maculatura ferruginea che nella necrosi del cuore.

CONCLUSIONI.

In base alle esperienze fatte in anni precedenti e a quelle esposte nella presente nota sulla necrosi del cuore dei tuberi di patata, si possono fare le seguenti conclusioni:

1) La necrosi del cuore è un'alterazione ereditaria, trasmissibile mediante la semina dei tuberi alterati alla generazione successiva.

2) La continuata riproduzione dei tuberi malati porta ad un aggravamento della malattia e ad una rilevante diminuzione del prodotto.

3) Seminando i tuberi inalterati nati dalla medesima pianta che ha prodotto i tuberi malati, la necrosi del cuore riappare nei tuberi figli.

4) La trasmissione della necrosi del cuore non avviene innestando le piante di patata sane con marze prelevate da piante nate da tuberi malati, così pure la trasmissione dell'alterazione non ha luogo in seguito all'ino-

culazione di piante di patata sane con succo estratto da piante di patata nate da tuberi infetti.

5) Piante di pomodoro, peperone, melanzana e tabacco innestate con marze prese da piante di patata nate da tuberi malati non hanno presentata alcuna reazione; ugualmente piante di pomodoro, peperone, melanzana e tabacco inoculate con succo di piante di patata nate da tuberi alterati non hanno reagito in alcun modo.

6) Innestando tuberi di patata sani delle varietà *Böhm's Allerfrüheste Gelbe*, *Noordeling* e *Paul Krüger* con tasselli prelevati da tuberi *Böhm's* malati, l'alterazione è stata trasmessa solamente dai tuberi delle varietà *Paul Krüger* e in percentuale esigua (2%).

7) Innestando tuberi delle stesse varietà con tasselli prelevati da tuberi *Böhm's* apparentemente sani, non si è verificata la trasmissione della necrosi del cuore.

8) Inoculando tuberi sani della varietà *Böhm's* con succo estratto da tuberi *Böhm's* affetti da necrosi del cuore l'alterazione è stata trasmessa ai tuberi figli in proporzione del 3%.

9) Inoculando tuberi sani della varietà *Böhm's* con succo di tuberi *Böhm's* apparentemente sani l'alterazione è stata trasmessa ai tuberi in ragione del 2%.

10) La necrosi del cuore si può considerare una malattia da virus che ha qualche analogia colla maculatura ferruginea (*Einsenfleckigkeit*), da cui differisce tuttavia per alcuni caratteri.

R. GIGANTE.

BIBLIOGRAFIA.

ATANASOFF D., *Net necrosis of potato.* « Phytopath », XVI, 929-940, 1926.

CRISTINZIO M., *La necrosi del cuore dei tuberi di patata.* « Ric. Osserv. Divulg. fitopat. Campania e Mezzogiorno », III, 8-17, 1934.

GIGANTE R., *Nota preliminare sulla necrosi del cuore dei tuberi di patata.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », N. S., XIII, 155-159, 1933.

— *Secondo contributo alla conoscenza della necrosi del cuore dei tuberi di patata.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », N. S., XV, 555-560, 1935.

Kerling L. C. P., *Microscopisch Onderzoek van Pseudonetnecrose en Kringerigkeid van de Aardappel.* « Meded. Landbouwhoogeschool », XXXIII, 1929.

Quanier H. M., Thung T. H. e Elze D. L., *Pseudonetnecrose van de Aardappel.* « Meded. Landbouwhoogescool », XXXIII, 1929.

Reinmuth E. e Finkenbrink W., *Experimentelles zur Frage der Eisenfleckigkeit der Kartoffel.* « Zeitschr. Pflanzenkr. », XLIII, 21-28, 1933.

Reinmuth E., *Ein weiterer Beitrag zur Frage der Eisenfleckigkeit der Kartoffel.* « Zeitschr. Pflanzenkr. », XLIV, 117-119, 1934.

Rothmaler B., *Ueber die Herznekrose bei der Kartoffelsorte « Böhm's Allerfrüheste Gelbe »*, Jena, 1931. Sunto in « Fortschr. d. Landw. », VII, 305, 1932.

Indagini sulla varietà di limone “ Monachello „ [1]

I. — Comportamento del limone “ Monachello „ di fronte all'infezione del mal secco.

Per conoscere il comportamento del limone « Monachello » di fronte all'infezione del mal secco, sono state effettuate numerose indagini in vari agrumeti del messinese e segnatamente dove si trovano piante adulte appartenenti a tale varietà. Queste risultano invero, da tutti gli accertamenti eseguiti, in numero modesto (una quarantina circa) di cui una buona metà e le più anziane si trovano in un agrumeto di Alì (contrada Reitana, proprietà Comm. Ettore Interdonato) mentre le restanti si trovano in due agrumeti di Nizza di Sicilia (contrada Landro, proprietà Ing. Calabrò e Zappalà) un esemplare in contrada Olivarella di Nizza di Sicilia (proprietà Avv. Gugliotta) e due esemplari in un agrumeto attiguo alla stazione ferroviaria di Ponte Schiavo (proprietà Scuola Agraria di S. Placido Colonerò).

Tali piante si trovano coltivate in mezzo a quelle di limone comune e sembra che quasi tutte provengano dal primo agrumeto, quello di Alì, dove fra l'altro si conserva ancora la pianta madre di cui però non si conosce l'origine; l'età di questa è di circa sessanta anni mentre quella di tutte le altre oscilla tra gli anni venti e quaranta. Il portinnesto generalmente adoperato è l'arancio amaro.

Lo stato sanitario e le condizioni di vegetazione delle suddette piante risultano in genere molto soddisfacenti, benchè l'infezione del mal secco sia da molti anni presente nei vari agrumeti; è dato anche constatare che

(1) Le indagini qui descritte furono intraprese dietro incarico da me ricevuto dal Commissario per la lotta obbligatoria contro il *mal secco* degli agrumi, Prof. L. Petri.

mentre per effetto di tale malattia le piante di limone comune sono in parte scomparse ed in parte colpite più o meno gravemente, le contigue piante di « Monachello » si conservano quasi tutte in buone condizioni vegetative. Farebbero soltanto eccezione alcune piante di « Mona-



Fig. 1. — Frutto di limone « Monachello » tipico. (Grand. nat.).

chello » dell'agrumeto Zappalà (Nizza di Sicilia) le quali si presentano sensibilmente colpite di mal secco: ma giova dire che tale agrumeto è in stato di semiabbandono nei riguardi della profilassi contro il mal secco (i focolai d'infezione contigui alle piante di « Monachello » sono pressochè costanti) e giace in una zona collinare molto esposta all'azione dei venti (1).

(1) All'azione di questi bisogna assegnare un ruolo non trascurabile nei riguardi dell'infezione del mal secco. Nei siti più esposti le infe-

Osservazioni circa il comportamento del limone « Monachello » di fronte all'infezione del mal secco sono state eseguite anche su giovani piante di un anno o due dall'innesto, e qui i casi d'infezione della chioma sono risultati sensibilmente più elevati rispetto a quelli osservati sulle piante adulte. In un appezzamento del campo della R. Stazione di Agrumicoltura di Acireale, posto in sito ventilato destinato alla coltivazione di 65 piantine di limone « Monachello », N. 7 di queste hanno manifestato in questa primavera dei rametti colpiti dal mal secco, il cui decorso però è stato piuttosto lento e non ha portato alla morte delle piantine. Quel che succede per le giovani piante di limone « Monachello » era stato anche notato per le



Fig. 2. — Frutto di limone « Monachello » tipico. (Grand. nat.).

zioni sono effettivamente più frequenti come è stato anche constatato in due distinti appezzamenti del campo della R. Stazione di Agrumicoltura di Acireale destinati alla coltivazione di alcune forme di *Citrus* provenienti dall'India: in un appezzamento molto esposto all'azione dei venti si sono verificati casi di infezione in maggior numero che non in un altro appezzamento poco esposto. Ciò è da attribuire principalmente all'azione meccanica del vento che determinando degli urti fra i rami causa il distacco di moltissime foglie e delle ferite, moltiplicando attraverso queste le possibilità di infezioni. Sono note agli agrumicultori le più gravi infezioni di *mal secco* in conseguenza delle grandinate e delle mareggiate la cui azione può in parte considerarsi come una esaltazione di quella del vento.

giovani piante di limone « Interdonato » un'altra varietà riconosciuta come notevolmente resistente al malsecco: purtroppo, nei primi anni dopo l'innesto le piante vanno con minore difficoltà soggette alle infezioni di mal secco e quindi la relativa resistenza di una determinata varietà di limone dev'essere riferita a piante adulte od a piante che almeno abbiano superato i primi quattro o cinque anni dall'innesto altrimenti si può cadere in erronei apprezzamenti.

Per quanto si riferisce al comportamento del limone « Monachello » nei riguardi dell'infezione del mal secco, dall'insieme delle indagini fin qui compiute si può essere autorizzati a ritenere che se tale varietà di limone non si presenta del tutto refrattaria, presenta tuttavia una resistenza molto elevata che dal punto di vista dell'agrumicoltura si potrebbe considerare soddisfacente e tranquillizzante.

In quei casi nei quali si verificano delle infezioni, il progresso della malattia è molto lento, tale da consentire un'applicazione facile e non dispendiosa delle note misure profilattiche contro il mal secco.

II. — La varietà " Monachello " di fronte all'inoculazione artificiale della Deuterophoma.

Benchè le notizie sopra riportate forniscano un'apprezzabile informazione circa la resistenza al mal secco offerta in natura dal limone « Monachello » sarebbe stato desiderabile sperimentare tale varietà di fronte alla inoculazione artificiale della *Deuterophoma tracheiphila* P. nel tessuto legnoso, comparandola col limone comune e con l'arancio dolce attraverso parallele esperienze di inoculazione.

Ma purtroppo alcune difficoltà d'ordine materiale hanno fin'ora impedito la piena realizzazione di tali esperienze; si spera tuttavia di condurle e portarle a termine entro la primavera prossima.

III. — Sulle eventuali forme della varietà “ Monachello ,,.

Una varietà come la « Monachello » rappresentata da un numero modesto di piante adulte coltivate in una cerchia piuttosto ristretta in seno alla quale si conserva ancora la pianta madre, si potrebbe pensare che rappresenti un tipo unico i cui caratteri morfologici si sarebbero conservati costanti attraverso quelle limitate moltiplicazioni avutesi fino a pochi anni fa. Tuttavia, le indagini fin qui effettuate hanno portato alla identificazione di una forma presentante dei caratteri morfologici aberranti rispetto a quelli della tipica varietà. Mentre infatti questa presenta i seguenti caratteri :



Fig. 3. — Sezione del frutto di limone « Monachello » tipico. (Grand. nat.).

« Albero di dimen-
« sioni piuttosto me-
« die con chioma rac-
« colta e rami ad in-
« ternodi molto bre-
« vi, forniti di spi-
« ne; foglie piccole, lanceolate, di consistenza coriacea,
« con picciuolo molto breve (6-7 mm. circa); ai lati
« della nervatura principale il lembo si presenta ondu-
« lato in modo caratteristico; germogli teneri intensa-
« mente colorati in violetto. Frutto di forma oblunga,
« grandezza media, colore giallo chiaro; umbone abba-
« stanza pronunciato; base del frutto per lo più larga, pia-
« neggiante, qualche volta affusolata; buccia liscia molto
« fine, di spessore medio ed anche superiore; ghiandole
« d'olio essenziale grandi, depresse; polpa di un giallo
« molto chiaro, emergenze allungate, succo in quantità

« media, chiaro, colonna carpellare di medio diametro;
« semi in numero vario, raramente assenti ».

Nella « forma aberrante » pur presentando l'albero un aspetto non dissimile a quello della varietà tipica (soltanto la chioma si presenta nel suo insieme un po' più increspata ed i rami risultano quasi sempre privi di spine) il frutto si presenta non di forma regolare oblunga, ma



Fig. 4. — Frutto della forma aberrante di limone « Monachello ». (Grand. nat.).

di forma rotondeggiante tendente al depresso, con diametro trasversale superiore al diametro longitudinale; non di grandezza media ma sensibilmente inferiore alla media, tanto che sovente non raggiunge le dimensioni minime richieste dal commercio; anche l'umbone risulta molto sviluppato. Insomma, si tratta di un tipo di frutto scadente ed è da raccomandare che l'agrumicoltore si guardi bene dal diffondere una simile forma di limone (1).

(1) Purtroppo in questi ultimi tempi la febbrile ricerca di marze di tipo « Monachello » non ha fatto curare la scelta delle piante madri da cui bisognava prelevarle e quindi, erroneamente, sono state eseguite innumerevoli propagazioni anche della « forma aberrante ». L'agrumicol-

Essa è stata riscontrata soltanto in un agrumeto di contrada Landro (Nizza Sicilia, proprietà Zappalà) su N. 4 esemplari e non si sà se dal punto di vista genetico debba considerarsi come un caso di mutazione vegetativa o « genetic bud variation » (manifestazione invero non infrequente nella vita dei *Citrus*) o piuttosto come forma a sè che tragga un'origine diversa da quella delle altre piante di « Monachello ». Il fatto che in seno alle piante adulte di « Monachello » tipico non si riscontri mai alcuna variazione rameale (« limb variation ») simile alla « forma aberrante » lascerebbe escludere che quest'ultima si sia originata per mutazione vegetativa della prima.

IV. — **Produttività in limoni e verdelli della varietà "Monachello".**

Uno degli aspetti più interessanti nello studio della varietà « Monachello » è quello relativo alla conoscenza della produttività in limoni e verdelli. A tale scopo sono state effettuate numerose osservazioni nelle varie zone di coltivazione e non soltanto sulle note piante adulte di limone « Monachello » coltivate promiscuamente con limone comune, ma anche su numerose piante giovani innestate a dimora da 4 a 6 anni e pure coltivate promiscuamente con limoni comuni. Dall'insieme di queste osservazioni risulta quanto segue:

1. — Che le piante giovani della varietà « Monachello » a differenza di quelle del limone comune, non entrano in produzione molto per tempo ma ritardano di qualche anno. Ciò non sarebbe però un grave difetto ed esclusivo della varietà in esame; pure un'altra pregevole varietà, il limone « Interdonato », benchè presenti una maggiore rapidità di accrescimento, laddove la pri-

tore avveduto deve ora rimediare all'errore col reinnesto ed intanto è prudente che delle piante madri si provochi il capitozzamento e la trasformazione, indennizzando magari il relativo proprietario.

ma è piuttosto lenta nello sviluppo, entra tuttavia in produzione con qualche anno di ritardo rispetto al limone comune.

2. — Che le piante adulte, anche quando vengano forzate con turno biennale, presentano la tendenza a produrre una scarsa quantità di limoni, all'incirca una terza-una quarta parte della quantità prodotta dal limone comune.

Occorre tuttavia rilevare che in seno a molti limoneti del messinese, mantenuti però in regime annuale di forzatura, vi sono delle forme pregevoli di limone comune o « femminello » che se presentano da un canto la tendenza a produrre una elevata quantità di verdelli, presentano dall'altra la tendenza a produrre una scarsa quantità di limoni.



Fig. 5. — Frutto della forma aberrante di limone « Monachello ». (Grand. nat.).

Quindi il presente difetto, relativo alle suddette condizioni di coltura, non è in fondo una deficienza esclusiva del limone « Monachello » ma anche di altre forme di limone tenute peraltro in gran pregio dagli agrumicoltori. Non sappiamo però se la suddetta tendenza dovesse persistere anche nel caso che le piante di « Monachello » non venissero forzate affatto.

3. — Che le fruttificazioni ordinarie di limone, pure essendo in quantità modesta, non presentano tuttavia il pregio di essere precoci e sviluppano invece con notevole ritardo rispetto a quelle di limone comune, raggiungendo la maturazione commerciale 30-40 giorni dopo. È questa una deficienza che non va trascurata.

4. — Anche la produzione in « verdelli » benchè per le varietà verdellifere in genere si tratti di una produzione fuori stagione che per essere legata a variabili fattori ambientali presenta sovente carattere di aleatorietà, tuttavia sembra che per la varietà « Monachello » tale carattere di aleatorietà sia più frequente.

Questa si può nondimeno considerare come una discreta varietà verdellifera che si potrebbe forse migliorare notevolmente e rendere meno incerta nella sua produzione se si coltivasse in appezzamenti specializzati, dato che risente gli effetti della « secca » con maggiore prontezza del limone comune e richiede perciò una tecnica culturale più appropriata (1).

I verdelli della varietà « Monachello » risultano di pezzatura media e di qualità veramente fine ma presentano sovente anche il carattere di raggiungere le volute dimensioni con lentezza, come succede per i limoni.



Fig. 6. — Sezione del frutto della forma aberrante di limone « Monachello » (Grand. nat.)

Insomma, nei riguardi della produttività risulta attualmente che la varietà « Monachello » fruttifica con irregolarità ed in misura più ridotta delle comuni varietà di limoni. È già significativo il fatto che tale va-

(1) Si osserva infatti che quando *la secca* delle piante di « Monachello » viene spinta oltre il giusto limite, il che succede sovente nella coltura promiscua nell'attesa che le altre piante di limone comune raggiungano tale giusto limite (*punto di secca*) allora le piante di « Monachello » si predispongono a dare rametti a legno piuttosto che rametti fioriferi.

rietà, a differenza di tante altre, non ha avuto nel passato una larga diffusione tra gli agrumeti e la sua coltivazione è rimasta di carattere sporadico sino a pochi anni addietro.

Concludendo, non si può per ora non guardare con un po' di scetticismo tale varietà, ma è sperabile che le esperienze in corso, e segnatamente quelle relative al sopra-innesto sull'arancio dolce, possano apportare un utile contributo alla soluzione del particolare problema della produttività che veramente rappresenta oggi il lato debole del limone « Monachello ».

V. — **Della presunta esistenza di altre forme di limone " Monachello ".**

La insistente richiesta di marze della var. « Monachello » ha spinto qualche agrumicoltore a ricercare ed a vedere la presenza delle relative piante madri in zone molto distanti dalle prime e dove tale varietà non sembra che sia stata mai propagata. Ne è conseguito che sono state scambiate erroneamente per piante di « Monachello » e propagate come tali, altre piante che soltanto ad un esame superficiale potevano presentare qualche somiglianza con le prime, mentre ad un esame più accurato dovevano risultare di tipo diverso.

Così, in territorio di Fiumefreddo di Sicilia (contr. Schiavi) è stato riscontrato un tipo di limone, rappresentato da una ventina di piante adulte, che presenta in verità un'apparente somiglianza col limone « Monachello »: piante con chioma molto raccolta, foglie piccole e lanceolate, tronco notevolmente ingrossato nella parte sovrastante all'innesto. Però, un esame più accurato lascia escludere che si tratti della medesima varietà e fa invece ritenere che si tratti di un tipo di limone anormale richiamante nei proprii caratteri quella forma di variazione teratologica dei *Citrus*, che va sotto il nome di « scopazzo ». Infatti, le piante presentano le proprie branche con un numero anormale di rami nei

quali si originano spesso, all'ascella delle foglie, dei singolari ingrossamenti (vedi fig. 7) costituiti da nume-



Fig. 7. — Rametti di limone con rigonfiamenti iperplastici all'ascella delle foglie. (Grand. nat.).

rose gemme avventizie dalle quali possono venir fuori altri rami; così, l'insieme delle ramificazioni si presenta

piuttosto affastellato, mentre le foglie si presentano di colore verde chiaro.

Si nota che le piante di tale tipo crescono con molto vigore nei primi tempi dopo l'innesto, ma dopo, la loro vigoria si affievolisce, lo sviluppo diventa man mano stentato, le piante raggiungono in definitiva dimensioni piuttosto modeste (1/2-1/3 rispetto alle normali) ed entrano in istato di decadenza prima delle piante di limone comune. La tendenza di tali piante a fruttificare è tuttavia discreta, specie per quanto riguarda i frutti fuori stagione (verdelli), però non è affatto il caso di pensare alla diffusione di un simile tipo di limone il quale peraltro, oltre a presentarsi costituzionalmente difettoso, non si può nemmeno dire che sia veramente collaudato nei riguardi della sua resistenza al « mal secco ». È quindi da sperare che gli agrumicoltori si guardino bene dal diffondere ulteriormente tale presunta varietà « Monachello ».

G. Ruggieri.

Studi sulla microflora fungina della pasta di legno destinata alla fabbricazione della carta

PREMESSA.

Il complesso di forme fungine che vengono illustrate nella presente pubblicazione fu isolato nel corso di ricerche sulle alterazioni della pasta di legno.

Tali ricerche hanno lo scopo di svelare le cause, il modo di manifestarsi e la possibilità che abbiamo di impedire la comparsa di certi fenomeni alterativi, preponderantemente di origine fungina, che avvengono quasi costantemente nell'interno od anche alla superficie dei cumuli e dei pani di pasta-legno immagazzinati nelle fabbriche. Si tratta di maculatura di vario colore (nero, blu, verde, marrone, rosa, rosso, giallo, ecc.) che, specialmente nei casi di un lungo periodo di conservazione del materiale si possono estendere in notevole misura nella massa legnosa e causare di conseguenza notevoli danni: perdita di una certa percentuale di pasta, se si vuole asportare la zona colorata, alterazione delle qualità della carta che si ricava da simile pasta allorchè le zone colorate vengano mescolate alla massa. La tendenza che mostra l'industria cartaria italiana a produrre in un limitato periodo di tempo forte quantità di pasta-legno da utilizzarsi nei periodi, assai più lunghi, in cui è arrestata la lavorazione a causa dell'elevato costo dell'energia elettrica necessaria, attribuisce alla conservazione della pasta-legno un significato di delicata importanza ed invita a richiamare sulle alterazioni di questo tipo di materiale — e quindi anche sui loro agenti — la maggiore attenzione.

Le ricerche a cui ho fatto cenno vennero iniziate due anni or sono ed al momento attuale sono pressochè ultimate. Nella loro esecuzione sono stato attivissimamente

coadiuvato dai colleghi Dr. G. Borzini, A. Mezzetti, W. Vivani; al finanziamento è stato provveduto con mezzi forniti dalle cartiere Burgo e, specialmente, dall'Ente Naz. della Cellulosa e della Carta. I risultati ottenuti verranno pubblicati entro breve in una trattazione monografica speciale che è ora in via di elaborazione e della quale farà parte anche la descrizione dei funghi riportata nelle seguenti pagine (1).

Gabriele Goidànich.

Studi sulla microflora fungina della pasta di legno.

§ 1. — Metodi di prelievo e di analisi della pasta-legno; isolamento e culture dei funghi cromogeni.

In tutte le cartiere in cui vennero fatti sopraluoghi il prelievo del materiale era eseguito mediante capsule di alluminio a coperchio avvitabile, previamente sterilizzate in laboratorio. In tale maniera si aveva la sicurezza che durante il trasporto i campioni non venissero invasi da altri microrganismi che non esistevano in cartiera; inconveniente invece che poteva verificarsi, e si verificava, quando si eseguiva la spedizione dei campioni avvolti in carta o entro scatole di cartone: l'acqua contenuta nella pasta-legno, imbevendo l'involucro cartaceo, rende possibile lo sviluppo su di esso di certi funghi che riescono poi a penetrare all'interno.

Il prelevamento del materiale era fatto, quando possibile, dall'interno dei cumuli o dei pani di pasta-legno; nel caso di alterazioni superficiali (v. fig. 2) si sceglievano i punti in cui maggiore era l'uniformità di struttura e di colore.

L'osservazione dei campioni era necessario fosse eseguita non molto tempo dopo la loro raccolta se si voleva

(1) Per tale ragione nel testo che segue è usato il verbo impersonalmente.

ottenere una analisi qualitativa e quantitativa precisa dei microrganismi in essi contenuti; altrimenti non si



Fig. 1. — Pasta di legno di pioppo alterata da *Hormodendron chamaleon* che produce macchie piccole, rotondeggianti, di colore scuro, penetranti in profondità.

aveva lo sviluppo altro che di *Trichoderma*, *Penicillium*, *Rhizopus*, di quelle forme cioè che crescono rapidamente e che rapidamente differenziano una gran quantità di fruttificazioni.

I frammenti di pasta-legno venivano posti, con le solite precauzioni, in scatole Petri contenenti un substrato artificiale (1) ed incubate di norma alla temperatura di 25° C. Appena che attorno alle fibre legnose (v. fig. 3) si vedeva formarsi qualche filamento miceliale si eseguiva il trapianto in tubi di assaggio — contenenti la medesima agar — che si mantenevano sotto osservazione fino a quando non si aveva la sicurezza di aver ottenuto la cultura in purità.

Seguendo tale metodo del tutto semplice e molto rapido, che permette un esame contemporaneo di parecchi campioni, siamo riusciti ad isolare un notevolissimo numero di funghi, fra cui anche quelli che dalle ricerche successive sono apparsi di maggiore importanza cromogena. Molto spesso si aveva, è vero, lo sviluppo di batteri o di forme blastomicetiche, specialmente da determinati tipi di pasta, che potevano ostacolare la crescita delle colonie fungine; ma in tali casi bastava ripetere più e più volte pazientemente gli isolamenti, sottoponendo eventualmente le scatole di cultura a diverse temperature, per essere sicuri di riuscire nell'intento.

Considerando, però, che lo studioso svedese Melin — a cui si deve il più accurato e minuzioso studio della microflora della pasta di legno che finora sia stato compiuto —, ha trovato il metodo dell'isolamento diretto su substrati agarizzati normali insufficiente a dare un'idea non solo quantitativa, ma anche qualitativa dei funghi esistenti nella pasta-legno per la presenza di batteri che in taluni campioni da lui studiati potevano raggiungere il numero di 200.000.000 per grammo di sostanza secca, abbiamo voluto sperimentare anche sul nostro materiale l'impiego dei metodi di isolamento proposti (2) dal Melin

(1) Il substrato normalmente adoperato nel corso di tutte queste ricerche contiene il 5% di estratto di malto, agarizzato all'1,5%.

(2) Melin E. in Nannfeldt J. and Melin E., *Researches into the blueing of ground woodpulp.* « Svenska Skogsvardsför. Tidskr. », 1934, pp. 397-616.

ed altri metodi applicati nella tecnica microbiologica quando si tratti di eseguire isolamenti elettivi da sostanze contenenti mescolanze di organismi batterici e fungini.

METODO DELLE DILUIZIONI. — Grammi 5 di pasta-legno vengono spappolati in 195 cc. di acqua sterile. Con tale sospensione — 0 — si allestiscono le seguenti diluizioni:

I	che risulta costituita di . . .	2 cc	0	+	23 cc	acqua	ster.
II	» » » . . .	2 cc	I	+	23 cc	»	»
III	» » » . . .	1 cc	I	+	24 cc	»	»
IV	» » » . . .	1 cc	I	+	99 cc	»	»
V	» » » . . .	1 cc	IV	+	99 cc	»	»

Le singole diluizioni vengono accuratamente mescolate e quindi se ne preleva 1 cc. che viene versato in scatole Petri contenenti agar-malto solidificato. Le scatole di cultura sono incubate ed esaminate nel modo solito. Tale metodo, da noi adoperato largamente, seppure con diluizioni diverse, per la determinazione della carica microbica della pasta, dell'aria, dell'acqua, degli ambienti delle cartiere, non ha mai messo in evidenza alcuna specie di funghi che non fosse già stata isolata nelle prime analisi.

METODO DELLE DILUIZIONI COMBINATO CON UN TRATTAMENTO AL CLORO. — Il metodo è basato sul principio di sottoporre le soluzioni contenenti la pasta-legno all'azione del cloro o di suoi composti che si dimostrano più tossici per i batteri che per i funghi. Dalle ricerche del Melin è risultato infatti che mescolando 1 cc. di acqua contenente 1.000.000 di spore di *Phialophora fastigiata* con 15 cc. di acqua in cui erano sciolti 0,7-1,4 mgr./litro di cloro dopo 1 minuto le spore non avevano perduto per nulla il loro potere germinativo. Il medesimo trattamento fatto con acqua a contenuto di cloro del 2,8 mgr./litro riduceva la germinabilità al 45% e con acqua al 1,4 mgr./litro di cloro protratto per cinque minuti riduceva la germinazione al 60%. Analoghi esperimenti eseguiti con *Phialophora lignicola* e *Trichosporium heteromorphum* hanno dato

gli stessi risultati. Constatata questa considerevole resistenza agli effetti del cloro l'A. ha preparato una serie



Fig. 2. — Pasta di legno di pioppo alterata da *Trichoderma lignorum* che produce un ammuffimento superficiale di color verde, molto esteso.

di diluizioni sostituendo l'acqua sterile in cui veniva disciolto il materiale di pasta-legno con acqua contenente

3,5 mgr.-litro di cloro (dose superiore a quella precedentemente usata in considerazione della maggiore quantità della sostanza organica che si trovava in sospensione).

In certi casi i risultati sono stati buoni ed è riuscito ad ottenere delle piastre prive di batteri — che si sviluppano invece nei controlli — e con belle colonie in numero non inferiore a quelle che nascevano dal materiale non trattato al cloro. In alcuni altri casi però lo stesso trattamento uccideva un gran numero di spore fungine.

Nelle nostre prove questo metodo, che abbiamo attuato utilizzando l'ipoclorito di calcio, ma su cui per la verità non abbiamo molto insistito, si è dimostrato non efficace ed assai imperfetto nei risultati oltre ad essere complicatissimo per il dosaggio del cloro che va in soluzione e per la determinazione del tempo necessario alla reazione. Affinchè esso possa venire praticamente impiegato è indispensabile che sia conosciuta la quantità di sostanza organica disciolta nella sospensione esaminata e si riesca in base a questa a determinare con esattezza la quantità di cloro che, caso per caso, deve farsi reagire, secondo il principio che è tenuto presente anche nella sterilizzazione delle acque potabili inquinate. Tutte queste manipolazioni sembrano sproporzionate allo scopo da raggiungere.

METODO DELLE DILUIZIONI COMBINATO CON UN TRATTAMENTO ALL'ATTIVINA. — L'attivina è un sale composto esso pure contenente e sviluppante cloro: è il paratoluolosolfocloramidato di sodio. Viene usata per la sua nota azione battericida nella disinfezione degli ospedali, delle birrerie, dei locali da abitazione ecc. Fatta agire sulla pasta-legno ha mostrato maggiore efficacia sui batteri, meno sugli organismi levuliformi, meno ancora sui funghi.

Nelle ricerche del MELIN ha dato ottimi risultati, come si può vedere dall'esempio sotto riportato (da p. 478). Le quantità della pasta-legno, il modo di preparare le

diluizioni e di distribuirle nelle piastre è uguale a quello sopradescritto (cfr. pag. 309) :

Esame della microflora di un campione di pasta-legno con o senza trattamento all'attivina al 0,2 % (da Melin)

Diluizione	Senza attivina	Con attivina
1 : 40	Numerosi batteri; colonie di funghi invisibili.	—
1 : 500	Numerosi batteri; colonie fungine a sviluppo stentato ed incolori.	Alcuni batteri; numerose colonie appariscenti di *Phialophora fastigiata;* numerosi *Hyalodendron lignicola.*
1 : 6250	Numerosi batteri; colonie fungine incolori o solo leggermente colorate.	13 colonie di *Phial. fastigiata;* 14 di *Hyalodendron lignicola.*
1 : 12.500	Numerosi batteri; colonie fungine incolori o solo leggermente colorate.	7 colonie di *Phial. fastigiata;* 7 di *Hyalodendron lignicola;* 13 di batteri.
1 : 50.000	Circa 500 colonie batteriche; 3 di *Phial. fastigiata.*	2 colonie di *Phial. fastigiata;* 2 di *Hyalodendron lignicola;* 13 di batteri.
1 : 5.000.000	5 colonie batteriche.	—

L'attivina può essere adoperata anche mescolandone il 0,02% direttamente nell'agar da versare nelle scatole di cultura; simile procedimento si rende utile specialmente, secondo MELIN, per l'analisi dei germi contenuti nell'aria delle cartiere.

Nelle nostre prove son stati confermati in gran parte i risultati di MELIN: vennero allestite delle sospensioni in acqua di spore di funghi e di batteri (nelle prove con *Hormodendron chamaleon*, ad esempio, la sospensione aveva una carica di 1.960.000 spore e quella del batterio 8.000.000); tali sospensioni in acqua si mescolavano in parti uguali ed 1 cc. della mescolanza che serviva per allestire la serie delle diluizioni era sottoposto all'azione di

soluzioni acquose di attivina al 0,1%, 0,2% per 1' e per 30''. Dalle nostre prove è risultato in modo indubbio che l'attivina nuoce maggiormente ai batteri che non ai funghi, ma pur applicando tutti gli accorgimenti e le precauzioni consigliate da MELIN (pag. 481) non siamo riusciti ad impedire la quasi costante contemporanea uccisione di una elevata percentuale di spore dei funghi. Le colonie fungine provenienti da spore trattate con attivina sono inoltre apparse di accrescimento più lento di quelle delle spore di controllo, non trattate. In un caso in cui si esaminava una mescolanza di batteri con *Phialophora Richardsiae*, l'attivina all'1% e per 1' ha ucciso tutte le spore del fungo — vitali perchè crescevano nel controllo — lasciando sopravvivere i batteri. Queste anormalità rendono l'impiego del metodo all'attivina non sempre sicuro.

Con la pasta di legno i risultati sono analoghi.

Anche il metodo all'attivina non è riuscito a mettere in evidenza specie fungine non isolate dalle semine dirette delle fibre legnose sull'agar-malto semplice.

METODO DELL'AGAR ACIDIFICATA. — Notoriamente i substrati a reazione acida sono più favorevoli allo sviluppo dei funghi che non a quello dei batteri. Si è cercato perciò mediante l'acidificazione dell'agar-malto contenuto nelle capsule di raggiungere lo scopo a cui mirano questo gruppo di esperimenti.

L'agar-malto normale, al 5% di malto e 1,5% di agar, ha dei valori del pH sempre inferiori al 7, con oscillazioni che vanno da pH 5,08% a pH 6,0, ed è quindi di già acida. Per ottenere pH più bassi siamo ricorsi all'aggiunta di varie proporzioni di una soluzione N-10 di HCl; col 10% di tale soluzione si può raggiungere fino il pH di 3,18, ma il substrato risulta inadatto alla crescita dei funghi.

Si ottiene un p*H* di 3,32 mediante l'aggiunta del 0,075% di acido lattico; l'agar-malto è sterilizzata per 10' ad 1 atmosfera e conserva, raffreddandosi, la capacità di coa-

gularsi. Raddoppiando la concentrazione di acido lattico si ottiene un pH leggermente inferiore (3.10), ma il substrato non coagula più allorchè si raffredda. Allo scopo di evitare, per quanto è più possibile l'inconveniente ora lamentato della mancata coagulazione dell'agar si è visto che è consigliabile aggiungere l'acido non prima, ma dopo la sterilizzazione, quando si sta per versare il substrato entro le capsule Petri.

Buone acidificazioni si raggiungono anche con l'acido borico e con l'acido citrico.

Anche il metodo del substrato acidificato non ha dato risultati soddisfacenti al nostro intento, riuscendo molti batteri della pasta-legno a sviluppare su pH molto bassi, e non svelando la presenza di nuove forme fungine.

Metodo dell'agar addizionata con bicloruro mercurico. — La concentrazione migliore sperimentata è quella di 1 : 10.000. Anche qui è consigliabile aggiungere l'antisettico dopo la sterilizzazione del substrato. Con tale mezzo si sono avuti ottimi risultati; l'agar al bicloruro è più attiva verso i batteri che non verso i funghi e facilita lo sviluppo di quest'ultimi negli isolamenti da materiale che contenga una elevata quantità dei primi.

È bene ricordare che il substrato va utilizzato subito dopo essere stato preparato perchè non mantiene inalterati i suoi caratteri indefinitivamente; col tempo il potere microbicida aumenta sensibilmente fino a divenire nocivo anche per i funghi.

Come gli altri metodi anche questo, al bicloruro mercurico, ha semplicemente facilitato l'accrescimento dei funghi, ma non reso possibile l'isolamento e l'individuazione di forme che non comparissero anche nei controlli sull'agar-malto semplice.

In conclusione ripetiamo che mediante le semine di pezzetti di pasta-legno direttamente sull'agar a cui non sia stata aggiunta alcuna sostanza antisettica si riesce ad avere una idea completa e precisa della microflora fungina vivente nel punto da cui si è fatto il prelievo,

cioè del fungo a cui presumibilmente è dovuta l'alterazione che si sta esaminando. I metodi di analisi sopra

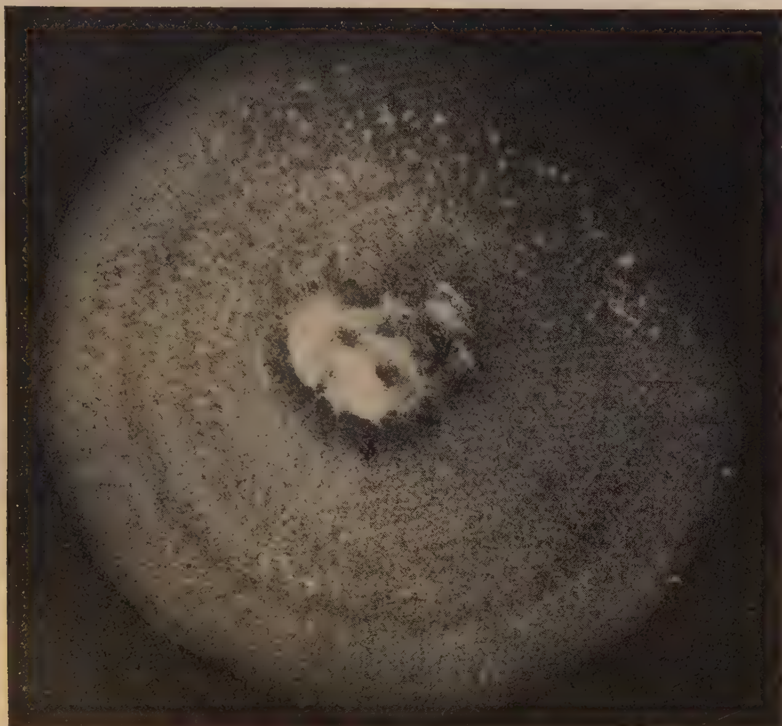


Fig. 3. — Colonia di *Fusarium solani* ottenuta seminando in agar-malto dei pezzetti di pasta-legno conservata; dopo 8 giorni di incubazione a 25° C.

passati in rassegna e specialmente quello all'attivina e quello all'agar- al bicloruro possono rendere servigi quando sorga la necessità di purificare da isolamenti batterici i funghi già isolati.



Naturalmente dalle analisi della pasta-legno si ottenevano un numero grandissimo di funghi la cui capacità cromogena non poteva venire subito stabilita, specialmente quando si trattava di specie appartenenti a gruppi siste-

matici che prima delle nostre ricerche non erano stati segnalati su materiale simile, come legno, pasta-legno e carta. Allestimmo perciò un substrato che ci fu in queste ricerche di orientamento di grande aiuto: era costituito di pasta-legno sciolta in pochissima acqua a cui veniva aggiunta il 0,5% di agar. Dal comportamento e dall'aspetto che avevano le colonie ivi coltivate e dalle trasformazioni che subiva il substrato appariva evidente se il fungo preso in esame aveva proprietà cromogene e a quale tipo all'incirca apparteneva l'alterazione che esso era in grado di produrre. Si può citare ad esempio il comportamento dello Sterile rosso 980: questo fungo su agar-malto forma delle colonie prima biancastre indi gialle con sfumature rosse ed infine nocciola o marrone carico; allorchè si semina sull'agar-pasta-legno tutt'attorno all'inoculo compare una zona di color rosso-sangue intensissimo che col tempo si ingrandisce, estendendosi in superficie ed in profondità e che riproduce con ogni esattezza il tipo di alterazione cromatica che si vedeva sulla pasta-legno in natura e che non si poteva pensare attribuibile al fungo nocciola delle culture in agar. E quanto è stato detto per il Rosso 980 vale per moltissimi altri funghi studiati.

Tutte le forme che, seguendo un tale procedimento, non apparivano avere significato cromogeno venivano scartate subito dalle ulteriori ricerche, fatta eccezione per quelle che, data la loro frequente comparsa, era presumibile avessero qualche azione indiretta nel determinismo delle alterazioni oppure era da credere che richiedessero per agire particolari condizioni ambientali che solo sulla pasta-legno naturale si possono verificare: ci riferiamo ad esempio alle specie di *Trichoderma*, *Fusarium*, *Penicillium* ecc.

Al primo controllo sull'agar-pasta-legno seguiva la prova definitiva delle qualità cromogene dei funghi isolati mediante l'inoculazione su dischi di pasta-legno sterilizzata (v. figg. 4, 5, 7).

Soltanto dopo questi saggi i funghi venivano accettati come cromogeni e presi in considerazione nelle nostre ricerche.

§ 2. — Sguardo d'insieme alla microflora fungina cromogena della pasta di legno.

Lo studio della microflora fungina della pasta di legno ha dimostrato che essa comprende forme della più svariata posizione sistematica. Dall'elenco sotto riportato si vedrà che son state rinvenute su questo materiale specie di basidiomiceti, ascomiceti inferiori e superiori, ifali, sferossidali, melanconiali e ficomiceti. Va notato però, come un fatto singolare di notevole importanza, che certi determinati tipi di miceti, fra cui alcuni molto attivi, compaiono con maggiore frequenza non solo nelle singole cartiere o nei singoli paesi, bensì in tutte le località del mondo ove siano state fatte ricerche sulle alterazioni di colore della pasta di legno: ad esempio le *Phialophora*, isolate in America, in Norvegia, in Svezia ed in Italia, i *Graphium*, le *Burgoa*, certe specie di *Penicillium* ecc.

Elenco dei funghi isolati dalla pasta di legno nelle varie parti del mondo.

Nome	Località del ritrovamento
Ascomycetae	
Anixia parietina (Schrad.) Lind.	Norvegia
Chaetomium helatum Kunze	Italia
» *funicolum* Cooke	America
» *globosum* Kunze	America
» *setosum* Bain.	Italia
Melanomma sp.	America
Myxotrichum carminoparum Robak	Norvegia
Ophiostoma piceae (Münch.) Syd.	Svezia, Norvegia
» *piliferum* (Fr.) v. H.	Svezia
» *stenoceras* (Robak) Nannf.	Norvegia, Svezia
Orbilia rubella Pers.	America
Peziza repanda Wahl.	America
Pseudeurotium zonatum V. Beyma	Italia
Basidiomicetae	
Paxillus panuoides Fr.	America
Trametes serialis Fr.	America
Molti ceppi indeterminati perchè sterili in cultura	America, Norvegia, Svezia, Italia

Phycomycetae	
Mucor plumbeus Bon.	America
» *racemosus* Fr.	America
» spp.	Norvegia
Pythium sp.	Italia
Rhizopus nigricans Ehrenb.	Italia, America
Deuteromycetae	
Sphaeropsidales	
Cytospora sp.	America, Italia
Discula pinicola (Naum.) Petr.	Norvegia, Svezia
Haplosporella Vivanii G. Goid.	Italia
Melanconiales	
Pestalozzia Hartigii Tub.	Norvegia
Hyphales Mucedinaceae	
Aspergillus flavus	America
» *fumigatus* Frees.	America
» *niger* van Thieg.	America
» *ochraceus* Wilh.	Italia
Botrytis cinerea	Norvegia, Italia
» *parasitica* Cav.	Italia
Geomyces cretaceus Tr.	Norvegia
» spp.	Norvegia
Gliocladium viride Bain.	Italia
» spp.	America
Hyalopus sp.	Norvegia
Monilia sithophila (Mont.) Sacc.	Italia
Oospora sp.	Norvegia
Paecilomyces varioti Bain.	Italia, America
Papularia arundinis (Corda) Fr.	Italia
» *sphaerosperma* (Pers.) v. H.	Italia
Penicillium commune Thom.	America
» *Kapuscinski* Zal.	Italia
» *luteum* Zuk.	Italia, Norvegia
» *pinophilum* Hedgc.	America
» *purpurogenum* O. Stoll	America
» *Roqueforti* Thom.	Italia
» *solitum* Westl.	Italia
» spp. molti ceppi indeterminati	Italia, America, Norvegia, Svezia
Scopulariopsis brevicaule Bain.	America
Spicaria decumbens Oud.	Norvegia
» sp.	America

Trichoderma Koningi Oud.	Norvegia, Italia
» *lignorum* (Tode) Harz	Norvegia, Italia
» spp.	Norvegia, Svezia, America
Trichothecium roseum Link	Italia
Verticillium sp.	America
Hyphales Dematiaceae	
Alternaria tenuis Nees	Italia
» spp.	America, Italia
Burgoa nigra (Hots.) G. Goid.	America
» *anomala* (Hots.) G. Goid.	Italia
» *verzuoliana* G. Goid.	Italia
Cladosporium herbarum Link	America, Norvegia, Svezia, Italia
Haplographium penicillioides Fautr.	Svezia
Hormodendron chamaleon G. Goid.	Italia
» *elatum* Harz.	Svezia, Italia
Oidiodendrum fuscum Rob.	Svezia, Norvegia
» *griseum* Rob.	Svezia
» *nigrum* Rob.	Svezia, Norvegia
» *rhodogenum* Rob.	Norvegia
Phialophora americana (Nannf.) Con.	America
» *fastigiata* (Lag. et Mel.) Con.	Norvegia, Svezia, America
» *lignicola* (Nannf.) G. Goid.	Svezia, Italia
» *Melinii* (Nannf.) Con.	Svezia
» *obscura* (Nannf.) Con.	Svezia
» *Richardsiae* (Nannf.) Con.	Svezia, America, Italia
» spp.	Norvegia, Svezia, America
Pullularia pullulans (De By.) Berk.	Norvegia, Svezia, America (?)
Rhinocladiella atrovirens Nannf.	Svezia
Stachybotrys alternans Bonord.	Italia
Stemphylium macrosporioideum (Berk.) Sacc.	Norvegia
Stemphylium piriforme Bonord.	Italia
» spp.	America
Trichosporium heteromorphum Nannf.	Svezia
Hyphales Stilbaceae	
Coremium silvaticum Vehm.	Norvegia
» *candidum* (Corda) Lind.	Norvegia
Graphium penicillioides Corda	Italia
Sporocybe Borzinii G. Goid.	Italia

Hyphales tuberculariaceae	
Epicoccum granulatum Penz.	Italia, Norvegia
» *Mezzettii* G. Goid.	Italia
» *purpurascens* Ehrenb.	Norvegia
Fusarium equiseti Sacc. var. *bullatum*	Italia
» *reticulatum* Mont.	Italia
» *sambucinum* Fuck.	Italia
» *solani* (Mart.) App. et Wr.	Italia
» *solani* (Mart.) App. et Wr. var. *striatum* (Sherb.) Wr.	Italia
Fusarium spp.	America

Anche un semplice sguardo all'elenco che si è riportato è sufficiente per far comprendere che nella pasta-legno predominano i funghi imperfetti; fatta eccezione per una decina di ascomiceti ed un numero ancora inferiore di basidiomiceti e ficomiceti, la gran quantità delle specie rientra negli ifali e più precisamente nella famiglia delle Mucedinacee e delle Demaziacee.

La flora fungina della pasta-legno è dunque preponderantemente costituita di forme attrezzate per una facile ed abbondante diffusione di germi. Questo carattere è specialmente marcato negli ifali, che posseggono fruttificazioni di tale struttura da permettere un agevole distacco e dispersione dei conidi che essi di norma differenziano in grandissimo numero.

Ma non solo gli ifali bensì anche molti altri tipi di funghi della pasta-legno sono dotati della qualità di fruttificare abbondantemente e in modo tale che rende possibile una rapida diffusione delle spore, avvenga questa attraverso l'aria, le acque di lavorazione, il legno degli sfibratori, per contatto con materiali infetti ecc. Si possono ricordare ad esempio i *Graphium* fra le Stilbacee gli *Epicoccum* ed i *Fusarium* fra le Tuberculariacee, la *Discula*, la *Haplosporella* fra gli Sferossidali, gli *Ophiostoma*, i *Chaetomium* fra gli Ascomiceti, i *Rhizopus*, i *Mucor* fra i ficomiceti. Questa constatazione spiega il perchè la pasta possa alterarsi in maniera grave ed appariscente anche poco dopo la lavorazione: ciascuno dei

tantissimi germi che la raggiungono costituiscono altrettanti centri di infezione diffusi in superficie o nell'interno del materiale; da questi in breve volgere di tempo si originano nuove spore o conidi che causano nuove infezioni (v. fig. 4).

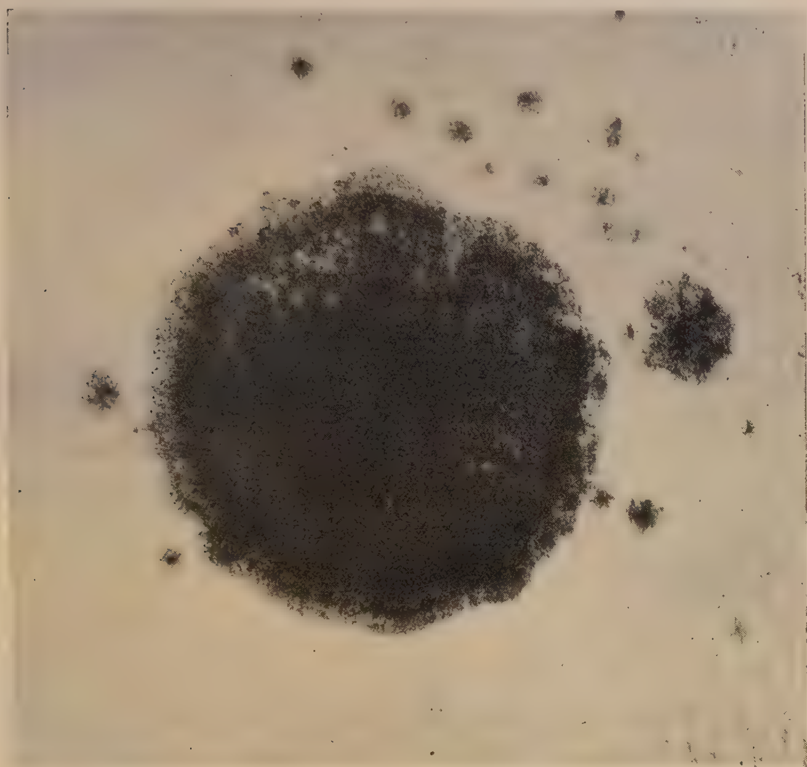


Fig. 4. — Colonia di *Phialophora Richardsiae* su pasta legno. Le colonie piccole, periferiche, si sono originate da germi distaccatisi da quella centrale.

D'altro canto le forme fungine a scarsa produzione di germi e a difficile dispersione degli stessi trovano gravi ostacoli alla loro esistenza nella pasta-legno, sia per la concorrenza spiegata da altri funghi meglio attrezzati, sia per la parziale sterilizzazione che subisce il materiale in certe fasi della lavorazione che può colpire con maggiori

probabilità di eliminazione appunto le specie poco prolifiche.

Nella pasta-legno di fresca lavorazione crescono quasi esclusivamente gli ifali ed i ficomiceti; in seguito compaiono gli sferossidali e gli ascomiceti; i basidiomiceti ed i funghi sterili sono caratteristici della pasta che ha subito un lungo periodo di conservazione.

La flora della pasta-legno può variare nei diversi periodi dell'anno; in certe stagioni sono abbondanti forme fungine che mancano o sono scarse in altre.



I funghi cromogeni della pasta-legno possono venire suddivisi in gruppi che sono caratterizzati dal modo con cui essi alterano il materiale e dall'aspetto macroscopico delle loro colonie in natura.

Tali gruppi, secondo il nostro parere, sono da stabilirsi: 1) relativamente alla profondità di penetrazione del micelio nel substrato; 2) relativamente al colore ed alla intensità del colore della alterazione; 3) relativamente al processo secondo il quale i funghi inducono le alterazioni cromatiche.

Relativamente alla profondità di penetrazione del micelio nel substrato si hanno:

— funghi che producono una alterazione del tutto superficiale, un ammuffimento. Es. alcune specie di *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Stachybotrys*, *Rhizopus*, *Papularia*, *Chaetomium*, ecc.;

— funghi che producono una alterazione di profondità limitata, da pochi millimetri a qualche centimetro. Es. *Alternaria*, *Stemphylium*, alcune specie di *Penicillium* ecc.;

— funghi che penetrano profondamente e producono i tipi di alterazione più grave. Es. *Phialophora*, *Haplosporella*, *Hormodendron*, Basidiomiceti ecc.

Relativamente al colore ed alla intensità del colore della alterazione:

— funghi che vivono nella pasta-legno senza produrre alterazioni di colore appariscenti o molto appariscenti. Es. certe specie di *Fusarium*, *Trichothecium*, *Hyalopus* ecc.;

— funghi che causano alterazioni di colore non intenso, ma che in caso di forti infezioni si rendono ben manifeste. Es. alcune specie di *Penicillium*, *Papularia*, *Trichoderma*, *Monilia* ecc.;

— funghi che causano una alterazione variabile di colore e intensità di colore a seconda delle condizioni ambientali e della presenza di altri microrganismi. Es. *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma;*

— funghi che causano una alterazione di colore sempre molto marcato. Es. *Phialophora*, *Hormodendron*, *Haplosporella*, *Alternaria*, *Stachybotrys*, ecc.

Relativamente al processo secondo il quale inducono le alterazioni cromatiche:

— funghi che colorano in seguito all'ammasso degli organi di fruttificazione od elementi vegetativi. Es. *Trichoderma*, *Burgoa*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Stachybotrys;*

— funghi che colorano mediante la tinta che posseggono le ife penetranti nel substrato: *Ophiostoma*, *Graphium*, *Haplosporella*, *Hormodendron* ecc.;

— funghi che colorano in seguito ad emissione di sostanze pigmentanti. Es. *Fusarium*, *Penicillium*, ecc.

§ 3. — Caratteristiche generali della microflora fungina cromogena della pasta di legno italiana.

La microflora della pasta-legno italiana ha in comune con quella studiata negli altri paesi la caratteristica di essere composta di forme appartenenti ai più svariati gruppi sistematici. Anche in essa però predominano i funghi imperfetti; scarsi sono invece, basidiomiceti, asco-

miceti, ficomiceti. Alcune specie del materiale italiano sono le stesse trovate in altri paesi anche molto lontani: ad esempio la *Phialophora Richardsiae* segnalata nella Svezia e nell'America, la *Phialophora lignicola*, l'*Hormodendron elatum*, il *Penicillium luteum*, il *Graphium penicillioides*. Altre specie, pur essendo per la prima volta segnalate con simile « habitat » appartengono ai medesimi generi di già altrove riscontrati, come *Fusarium, Stachybotrys, Alternaria, Gliocladium, Verticillium, Stemphylium, Burgoa, Paecilomyces*, ecc. Poche son quelle che fan parte di generi di cui nessun rappresentante era stato finora isolato dalla pasta-legno: per esempio *Monilia sithophila, Papularia sphaerosperma, P. arundinis, Pseudeurotium zonatum, Haplosporella Vivanii, Sporocybe Borzinii*, ecc.

Nel materiale italiano sono relativamente più frequenti i *Fusarium*, le *Stachybotrys*, i *Trichoderma*, gli *Hormodendron* e sono relativamente più scarsi i *Graphium*, gli *Ophiostoma*, i basidiomiceti, le *Phialophora*. Mancano poi specie di certi generi molto comuni e caratteristici della flora della pasta-legno di altri paesi: *Oidiodendron, Discula, Pullularia, Spicaria.*

Tutte queste diversità, fra la flora fungina della pasta legno italiana e straniera, possono essere messe facilmente in relazione alle diverse condizioni di ambiente in cui si svolge l'industria cartaria, ai diversi metodi di lavorazione, e specialmente al diverso tipo di materiale legnoso che viene utilizzato per ottenere la pasta.

Le specie isolate dal materiale italiano, che sono state prese in considerazione nelle nostre ricerche, sono elencate qui sotto in ordine alfabetico; la loro descrizione si trova alla pagina a fianco di ciascuna segnata.

§ 4. — Descrizione dei funghi isolati dalla pasta-legno in Italia.

Di ciascun fungo sono descritti i caratteri morfologici e l'aspetto delle sue colonie in agar-malto normale, in agar-pasta di legno ed in pasta di legno sterilizzata.



Fig. 5. — *Chaetomium helatum* Kunze su pasta-legno.

Soltanto per quelle forme fungine apparse di minore importanza alcuni di tali elementi son stati tralasciati od appena accennati.

Diversi funghi hanno offerto lo spunto per studi ed osservazioni di carattere sistematico; su tali argomenti, che ci riserbiamo di trattare ulteriormente in altre occasioni, si è stati però volutamente brevi dato il carattere

preponderantemente descrittivo che si aveva stabilito dovesse assumere la parte micologica delle nostre ricerche, ed anche per evitare una eccessiva sproporzione tra la mole di questa e le altre parti delle ricerche.

Non si vuole pretendere con la presente descrizione di poco più che una quarantina di forme fungine, di aver esaurito lo studio della flora micologica della pasta-legno del nostro Paese. Siamo anzi convinti che le ricerche che da noi o da altri colleghi verranno fatte in futuro potranno mettere in luce nuovi miceti cromogeni nocivi alla pasta-legno, anche nel medesimo materiale e nelle medesime località studiate. Noi stessi abbiamo in cultura numerosi funghi oltre quelli descritti, dei quali è ancora da saggiare la capacità alterante.

Tuttavia le specie che ora descriviamo sono quelle apparse più frequenti e più dannose durante i due ultimi anni nelle cartiere e nel materiale che abbiamo preso in esame.

ASCOMYCETAE

Chaetomium Kunze.

I *Chaetomium* sono funghi che si trovano molto di frequente sulle sostanze di origine vegetale marcescenti, come paglia, foglie, detriti di legno, carta e cartoni, stracci ecc. per cui non sorprende che siano stati isolati durante queste ricerche. Essi producono dei danneggiamenti più che col colorare il substrato mediante l'accumulo delle ife o secrezioni di pigmenti, col differenziare una quantità di grossi corpi fruttiferi scuri che ricoprono fittamente la superficie invasa dal micelio (vedi fig. 5). Quando tali corpi fruttiferi, durante la lavorazione della pasta vengono incorporati alla massa causano — come altri funghi superficiali, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Verticillium* — una modificazione dannosa del colore normale della pasta-legno.

Chaetomium helatum Kunze (fig. 5).

I due tipi di *Chaetomium* presi in esame appartengono a due specie ben distinte. Il primo infatti si riferisce con facilità a *Chaetomium helatum* Kunze per la caratteristica struttura dicotomica dei fulcri situati alla sommità del peritecio, vicino all'ostiolo.

Chaetomium setosum Bain. (figg. 6, 7).

Il riferimento specifico del secondo *Chaetomium* è invece più laborioso. Esso forma delle colonie giallo-verdastre con periteci del medesimo colore. In agar-malto i corpi fruttiferi sono strettamente ravvicinati (v. fig. 6) in mo-



Fig. 6. — Colonia di *Chaetomium setosum* Bain. su agar malto a 25° C.

do da formare uno strato assai compatto, consistente, a superficie feltrosa. In agar-pasta di legno i periteci sono sparsi, distanziati di qualche millimetro tra di loro, e il micelio colora il substrato in una tinta marrone molto chiara. I periteci sono ovali-rotondeggianti, scuri e molto pelosi e misurano 280 × 240 μ. I peli situati inferiormente sono pluricellulari, rigidi o leggermente flessuosi, scuri alla base e rivestiti di leggere incrostazioni, chiari verso l'estremità dove si assottigliano ed hanno la membrana liscia (le incrostazioni si trovano solo nel primo terzo dei peli); misurano 300-650 μ in lunghezza e 4-5 μ in larghezza. Nella parte superiore del peritecio si trovano peli ondulati e più spesso spiralati, frammisti ad altri diritti o leggermente mossi. Questi peli sono rigidi, più robusti e più scuri degli altri; la loro parte terminale è diritta, affilata, chiara, quasi ialina; sono per tutta la lunghezza rivestiti di incrostazioni e sono di calibro variabile: 3-4 oppure 5-6,5 μ nella parte mediana, e 2 μ all'apice. La base del peritecio è fornita inoltre di una corona di filamenti miceliali che penetrano nel substrato e servono quali organi di aderenza della fruttificazione; sono simili ai peli, ma di un colore più chiaro.

Le spore son quelle caratteristiche del genere ed hanno le dimensioni di 8,5-10 × 7-8 μ; a maturità sono espulse dall'ostiolo e si riuniscono in un voluminoso ammasso, più o meno rotondeggiante, che ricopre e nasconde quasi tutti i peli della parte superiore del peritecio i quali fuoriescono soltanto con le ultime spire. La fruttificazione è quindi di aspetto singolare perchè appare formata di una sferetta, sormontata da un grosso globo di color nero-carbonaceo ornato tutt'attorno di brevi peli spiralati.

Fra le tante specie di *Chaetomium* presentemente conosciute si possono prendere in considerazione — allo scopo di identificare il ceppo studiato — il *Ch. cochlioides* Pall., il *Ch. setosum* Bain., il *Ch. angustum* Chivers. Il primo di questi tre si scarta per il colore dei periteci, per le dimensioni delle spore, per i peli apicali che sono

flessuosi fino alla base e che sono quasi tutti lisci. Con *Ch. angustum* vi sono in comune molti caratteri: colore delle colonie, grandezza delle spore specialmente. Si



Fig. 7. — *Chaetomium setosum* su pasta-legno.

distacca però per alcune particolarità, come presenza di conidi nel micelio, grande variabilità nel tipo di peli: i laterali nel *Ch. angustum* possono essere ondulati ed anche spiralati, mentre nel fungo studiato possono essere sì ondulati, ma non spiralati. Inoltre in *Ch. angustum* i peli apicali presentano talvolta una o due ramificazioni che mancano sempre nel *Chaetomium* della pasta-legno.

La specie che ha caratteri più simili a quest'ultimo è invece *Ch. setosum* Bain., trovata in Francia sulla pa-

glia umida, e che è stata descritta ed illustrata chiaramente dal micologo francese Bainer (1).

Pseudeurotium van Beyma.

Non è conosciuta per questo od altri generi affini alcuna capacità alterante della pasta-legno o della carta.

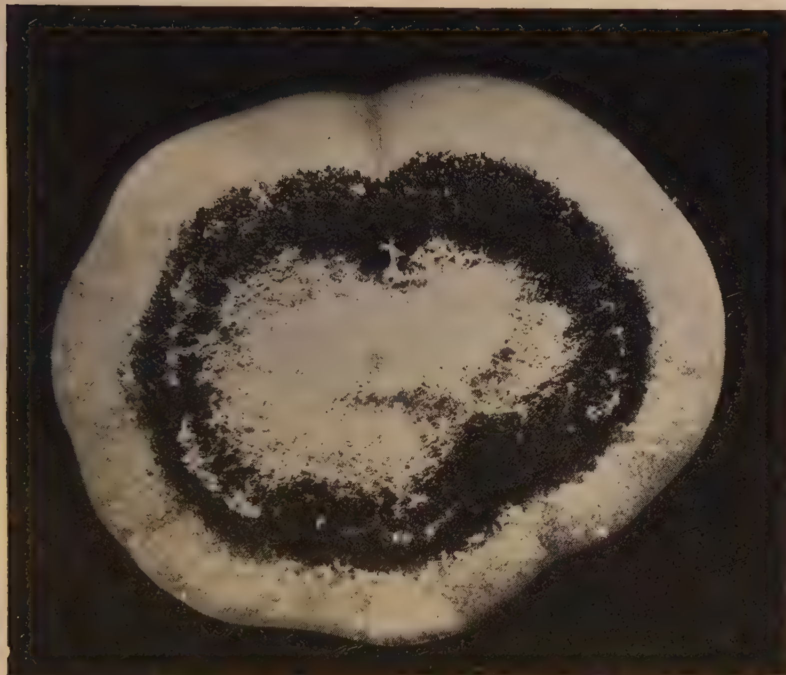


Fig. 8. — Cultura di *Pseudeurotium zonatum* v. Beyma su agar-malto a 25° C.

Anche dalle nostre ricerche l'unica specie che il genere possiede è apparsa come una forma di scarsa importanza cromogena, che abbiamo presa in considerazione unicamente per certi fenomeni di antagonismo che essa rivela

(1) Bainer G., *Mycothèque de L'Ecole de Pharmacie. XXX. Monographie des* Chaetomidium *et des* Chaetomium. « Bull. d. l. Soc. Myc. d. France », **25**, 1909, pp. 191-237.

in presenza di altri funghi e per adibirla allo studio delle sostanze antisettiche essendo l'unica forma della microflora isolata dalla pasta-legno che differenzi un gran numero di corpi fruttiferi astomi con scarsissimo micelio.

Pseudeurotium zonatum van Beyma (figg. 8 e 9).

È per lo meno cosa che desta una certa sorpresa il ritrovamento nella pasta-legno prelevata a Corsico (Milano) di un fungo isolato per la prima volta molto recentemente dal terreno circostante un albero ucciso da fughe di gas presso Versailles (1).

In agar-malto le colonie sono formate da un feltro miceliale bianco-candido in cui si differenziano un numero stragrande di piccoli corpicciuoli sferici, nerissimi, strettamente ravvicinati l'uno all'altro, che col tempo invadono tutta la cultura (v. fig. 8). I corpicciuoli non sono altro che le fruttificazioni periteciali del fungo; esse sono formate da una parete esterna a cellule poligonali disposte in uno strato semplice (v. fig. 9 *d*), di color bruno o verde-olivaceo intenso, trasparenti. A maturità la parete si lacera irregolarmente non esistendo in essa alcuna apertura da cui possano uscire gli aschi e le ascospore. Il peritecio misura da 90 a 180 μ di diametro con dimensioni che si aggirano più di frequente sui 95-150 μ. Gli aschi sono ovali o rotondeggianti con un diametro di 7,8-8,5 μ, a maturità diffluenti; le ascospore sono sferiche, con una vacuolatura rotondeggiante centrale, grosse 3,2-3,4 μ, ialine o leggermente brune da giovani, nettamente brune allorchè invecchiano (v. fig. 9 *b*).

Sul micelio di calibro di 1-1,5 μ si differenziano le fruttificazioni ifali, costituite di conidi ialini, unicellulari, a contenuto granuloso, di forma ovale, appuntiti

---

(1) Beyma thoe Kingma F. H. van, *Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem «Centraalbureau voor Schimmelcultures» Baarn (Holland)*. «Zentralbl. f. Bakt., Paras., usw.», Abt. II, **96**. 1937, pp. 411-432.

alla base, misuranti 3,2-6,5 × 2,5-12 μ; si inseriscono su conidiofori indifferenziati, di lunghezza variabile, spesse volte rigonfi in prossimità della zona fertile (v. fig. 9 *a*). I conidi si trovano in gruppi di 2-3 o 2-5 su una corta

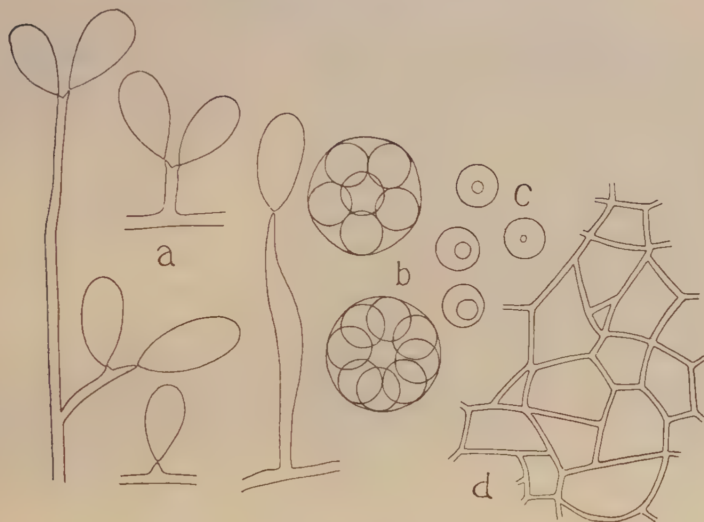


Fig. 9. — Stadio ifale ed ascoforo di *Pseudeurotium zonatum*.
a, conidiofori e conidi; *b*, aschi; *c*, ascospore; *d*, particolare della parete del peritecio.

dentellatura del conidioforo; in certi casi nascono isolati ed in altri, secondo VAN BEYMA (l. c.), formano delle rosette intercalari fra la base e l'apice dell'ifa fertile.

Riteniamo che il fungo studiato non possa venire distinto dalla specie *zonatum* di VAN BEYMA, nonostante alcune divergenze riscontrate nell'esame comparativo col ceppo francese inviatoci dal Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn. Da tale esame è risultato infatti che nel ceppo italiano la produzione dei periteci è più abbondante, e che questi sono strettamente ravvicinati l'uno all'altro molto più che non sia nel fungo di Versailles. Inoltre in quest'ultimo le ascospore rimangono sempre di una tinta assai più chiara di quelle del ceppo italiano.

BASIDIOMYCETAE

I basidiomiceti comprendono forme lignicole capaci di causare gravissime alterazioni specialmente su legno non lavorato che si trova in foresta o in depositi fuori della foresta ove subisce un periodo di maturazione prima di essere portato alla segheria od alla cartiera. Le alterazioni da basidiomiceti consistono più che altro in un disfacimento degli elementi costitutivi della membrana cellulare ad opera dei miceli dotati di abbondanti e svariate secrezioni enzimatiche; il cambiamento di colore della massa legnosa conseguente all'opera di distruzione e di carie, è di trascurabile entità nella gran maggioranza dei casi; in ogni modo è di una tonalità marrone o giallastra.



Fig. 10. — Carpoforo di *Basidiomicete N. 851* differenziatosi in tubo di assaggio su agar-malto.

Nel materiale italiano questo tipo di funghi è apparso non molto diffuso; ciò può essere in dipendenza del fatto che il legno di pioppo, usato per la fabbricazione della

pasta, è lavorato ancor molto fresco, prima che possa essere invaso in modo notevole dal micelio e di solito prima che i funghi siano riusciti a differenziare su di esso i carpofori, loro organi di fruttificazione; gli elementi vegetativi (parti di micelio) sono poi senza dubbio sensibili ai processi di lavorazione, che li uccidono nella massima parte.

Dei basidiomiceti sono stati presi in considerazione durante le nostre ricerche solo due tipi; uno di questi a micelio bianco in cultura e che, in natura, formava sulla pasta dei piccoli ammassi crostiformi, consistenti, di color bianco-latteo, ben visibili quando la zona invasa dal fungo era di notevole estensione. Il secondo invece si mostrava quale vero e proprio cromogeno producendo ampie e profonde macchie di color nocciola-marrone che alteravano la pasta-legno in maniera vistosa. Dei due ceppi uno ha differenziato i carpofori e potrà venire classificato (n. 851).

La presenza di basidiomiceti nella pasta-legno lavorata è stata più volte e con una certa frequenza osservata da studiosi americani, svedesi, norvegesi, canadesi; sulla posizione sistematica di questi funghi non si conoscono molti particolari dato che gli isolamenti rimangono sterili in cultura artificiale, come avviene per la maggioranza dei basidiomiceti, lignicoli o no.

Basidiomicete N. 851 (figg. 10, 11).

Isolato nell'estate 1936 da materiale proveniente da Verzuolo. È stato riscontrato successivamente anche quale inquinamento delle scatole di cultura ove si sviluppavano altri funghi, probabilmente perchè qualche germe si era sparso nell'ambiente del laboratorio adibito a queste ricerche.

In agar-malto forma delle colonie che in 5 giorni raggiungono un diametro di 9 cm., di colore bianco, di forma circolare a bordi regolarissimi e rivestite in superficie di abbondante micelio aereo candido, cotonoso,

poco compatto, ma uniforme per colore e spessore: inferiormente si presentano in una tinta cremeo-giallastra che col tempo si trasforma in marrone più o meno cupo.

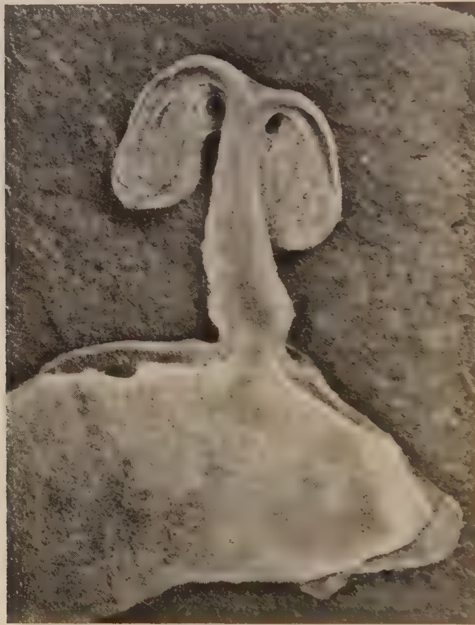


Fig. 11. — Carpoforo di *Basidiomicete N. 851* differenziatosi fra il vetro e un disco di pasta-legno contenuto in una scatola di Petri.

Su agar pasta di legno il micelio aereo della colonia è assai più compatto costituendo un feltro candido, continuo, di spessore ineguale e a superficie mamellonata.

Nei substrati agarizzati e sulla pasta-legno differenzia con facilità i carpofori con l'aiuto dei quali è possibile classificare il fungo come una specie del genere *Clitocybe* Fr.

Il micelio non presenta particolarità strutturali da mettere in evidenza: è costituito di ife ialine, a contenuto protoplasmatico granuloso e con grosse inclusioni oleose rotondeggianti; è provvisto delle caratteristiche unioni a fibbia.

Basidiomicete N. 867.

Venne isolato da pasta-legno intensamente macchiata in marrone-nocciola. Le colonie in agar-malto crescono abbastanza rapidamente raggiungendo in 5 giorni il diametro di 8,5 cm.; hanno forma rotondeggiante, a contorni regolari con scarso — spesso mancante — micelio aereo. Le ife si approfondano nel substrato ed alla superficie formano una specie di cuticola, resistente, uniforme, liscia e leggermente rilucente; qualche batuffolo di micelio bianco la ricopre nelle culture molto vecchie cresciute in abbondante substrato; inferiormente l'aspetto ed il colore della colonia è il medesimo.

In agar-pasta di legno invece compare con una certa abbondanza un micelio aereo, fioccoso-cotonoso, bianco. Il substrato prende una tinta marron. Su pasta-legno sterilizzata sviluppa molto bene diffondendosi in profondità e riproducendo l'alterazione che si osserva in natura.

Questo fungo dopo più di un anno di allevamento in cultura non ha accennato alla formazione di alcun organo di fruttificazione. Il micelio ha la struttura normale di quello dei basidiomiceti.

PHYCOMYCETAE

Rhizopus

Rhizopus e *Mucor* vennero trovati in diverse località su pasta-legno senza che ad essi fosse attribuita particolare importanza alterante.

Rhizopus nigricans Ehrenb.

Si sviluppa sui pani e sui cumuli di pasta-legno specialmente quando questi siano molto ricchi di acqua. Non colora la pasta e riesce dannoso unicamente quando, prendendo uno sviluppo molto rigoglioso, forma dei feltri miceliali spessi e ricchi delle fruttificazioni che notoriamente portano all'apice lo sporangio di color nero.

DEUTEROMYCETAE

Sphaeropsidales.

Haplosporella Speg.

È di data relativamente recente la constatazione che anche gli sferossidali comprendono forme ad elevato potere cromogeno per il legno e la pasta-legno. Sono state descritte, come dannose al legno di conifere o di latifoglie, *Sclerophoma entoxylina* Lag. et Mel., *Discula pinicola* (Naum.) Petr., *Discula pinicola*, var. *mammosa* Lag. et Mel. da LAGERBERG, LUNDBERG e MELIN (1), in Svezia; *Diplodia natalensis* P. Evans e *D. megalospora* Berk. et Curt. da DAVIDSON in America (2); *Diplodia pinea* (Desm.) Kick. da BIRCH (3) nella Nuova Zelanda; ed infine *Sphaeropsis Ellisii* Sacc., var. *cromogena* G. Goid. e *Fusicoccum tingens* G. Goid. in Italia (4). Sulla pasta-legno son state trovate *Discula pinicola* e la sua var. *mammosa* da ROBAK (5) e da NANNFELDT e MELIN (6);

---

(1) LAGERBERG T., LUNDBERG G. and MELIN E., *Biological and practical researches into blueing in pine and spruce.* « Svenska Skogsvardsföreningens Tidskrift », **25**, 1927, pp. 145-272, 561-739.

(2) DAVIDSON R. W., *Fungi causing stain in logs and lumber in the southern States, including five new species.* « Journ. Agric. Res. », **50**, 1935, pp. 789-807.

(3) BIRCH T. T. C., *Diplodia pinea in New Zealand.* « New Zealand State forest Service, Bull. n. 8 », 1936, 32 pp.

(4) GOIDÀNICH G., *Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. II. Una intensa colorazione del legno di pino causata da* Sphaeropsis Ellisii *Sacc., var.* cromogena *G. Goid.* var. n. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », XV, n. s., 1935, pp. 442-470; IDEM, *Le alterazioni cromatiche ecc. IV. I parassiti del legno di conifere.* « Ibidem », XVI, 1936, pp. 225-270.

(5) ROBAK H., *Investigations regarding fungi on Norwegian ground wood pulp and fungal infection at wood pulp mils.* « Nyt Magazin for Naturvidenskaberne », **71**, 1932, pp. 186-330.

(6) NANNFELDT J. and MELIN E., l. c.

una *Cytospora* indeterminata da KRESS, HUMPREY, RICARDS, BRAY, STAIDL (1).

Il comportamento parassitario ed il modo secondo cui gli sferossidali inducono le alterazioni è il medesimo de-



Fig. 12. — Sezione di un picnidio di *Haplosporella Vivanii* G. Goid. in cui si distinguono la parete, il tessuto pseudoparenchimatico, i loculi.

gli altri tipi di funghi cromogeni. La specie di *Haplosporella* che descriviamo qui sotto, col nome di *Hapl. Vivanii sp. n.*, è apparsa durante le nostre ricerche fra le forme cromogene isolate una delle più attive perchè di rapidissimo accrescimento e perchè causante delle macchie del tipo più grave : scure e profondamente penetranti nel substrato.

(1) KRESS O., HUMPHREY C. J., RICHARDS C. A., BRAY M. W., STAIDL J. A., *Control of decay in pulp and pulp wood.* « U. S. Dept. of Agric., Department Bull. n. 1298 », 1925, 88 pp.

Haplosporella Vivanii G. Goid. *sp. n.* (figg. 12, 13).

Questo fungo è stato isolato per la prima volta nel gennaio 1937 dal materiale di una cartiera dell'Italia Centrale; è successivamente comparso con una certa frequenza nella medesima località in quasi tutti i periodi dell'anno.

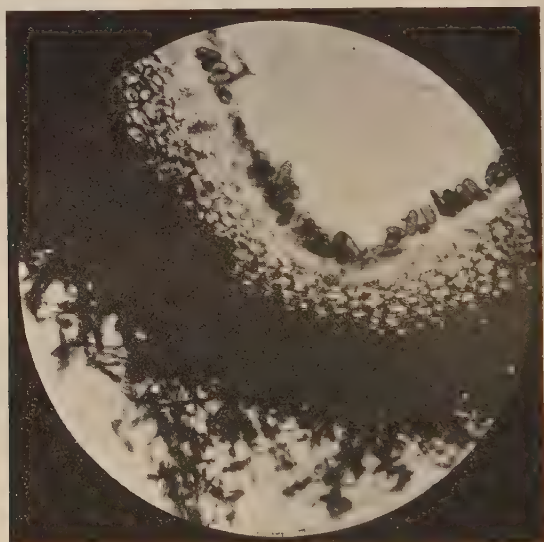


Fig. 13. — Particolare di un picnidio di *Haplosporella Vivanii* mostrante la zona fertile con conidi maturi.

Sulla pasta-legno forma delle macchie ampie, intensamente scure, blu-nere, a contorni sfumati o frastagliati e con la superficie ricoperta, quantunque non sempre, di una leggera efflorescenza miceliale grigia frammiste alla quale si differenziano le fruttificazioni picnidiche che appaiono come piccole masserelle di color carbonaceo. L'alterazione è pressappoco eguale in tutte le parti della pasta-legno raggiunte dal micelio; soltanto in certi punti in cui la compattezza del substrato è minore, si osservano delle punteggiature nere dovute alla presenza di agglomerati miceliali — specie di microsclerozi — i quali

probabilmente non sono altro che l'abbozzo di stromi picnidiferi arrestati nel loro sviluppo.

Su agar-malto il fungo forma colonie rigogliosissime che raggiungono in 3 giorni 7 cm. di diametro e al 5° superano gli 11 cm.; in superficie posseggono uno strato di micelio grigio riunito in piccoli batuffoli molto ravvicinati; la restante parte della colonia è invece scura, blu-nera; osservata dal rovescio appare di un colore violaceo-livido. Il micelio non penetra molto profondamente nell'agar il quale anche per molto tempo rimane di aspetto normale; evidentemente le ife non secernono pigmenti. Col tempo nello spessore dell'agar si formano le masserelle scleroziali, simili a quelle della pasta-legno, da cui dipartono dei cordoni miceliali scuri il cui andamento è nettamente visibile attraverso la trasparenza dell'agar.

Le fruttificazioni in agar-malto sono abbondantissime; su tutta la superficie delle colonie appaiono dei corpicciuoli fittamente ricoperti di filamenti miceliali grigi; in seguito tali corpicciuoli si mostrano come punti rilucenti, allorchè le picnidospore — a maturità — sono eruttate fuori della camera picnidica assieme ad una sostanza liquido-mucosa.

Sull'agar-pasta di legno le colonie non sono molto diverse; il micelio aereo grigio è forse più abbondante e certamente più persistente che in agar-malto; la fruttificazione è scarsa; la penetrazione del micelio è rapida in tutto il substrato che prende una tinta grigia bluastra o nera con frequenti punteggiature opacissime.

Coltivato su un disco di pasta-legno di 14 cm. di diametro e 5 mm. di spessore, forma delle colonie che in 10 giorni hanno completamente invaso superficie e spessore del disco. Su pasta-legno sporifica con facilità.

***

I picnidi del fungo sono più o meno rotondeggianti, superficiali o leggermente infossati nel substrato, di grossezza variabile da 600 a 1100 μ in diametro. Esternamente son rivestiti di un fitto intreccio di ife scurissime,

rigide, settate e ramificate che hanno la parete liscia o provvista di qualche incrostazione, di calibro abbastanza uniforme misuranti 2,5-5 μ in diametro; in vicinanza della parete formano una specie di tessuto prosenchimatico. La parete, scurissima, opaca, costituita di cellule a membrana ispessita, ha uno spessore in media di 60-90 μ, ma che può arrivare anche a 150 μ. Ad essa segue uno strato di cellule (che occupa quasi tutta la parte centrale del picnidio), quasi prive di contenuto protoplasmatico a membrana piuttosto spessa, di forma irregolarmente quadrangolare o rettangolare, grosse da 12 a 21 μ, tra di loro ravvicinate in modo da costituire un tessuto pseudoparenchimatico; questo è di norma completamente ialino, ma può presentare delle zone colorate in rosa-violaceo pallido. In tale tessuto pseudoparenchimatico sono ricavate una o più camere (o loculi) entro cui avviene la differenziazione delle picnidospore; tutta la superficie interna del loculo è infatti rivestita da uno strato, profondo all'incirca 25-35 μ, di cellule ialine, rotondeggianti, relativamente piccole e ricche di contenuto protoplasmatico da cui si dipartono i conidiofori (v. figg. 12 e 13). I conidiofori sono incolori, unicellulari, cilindrici, o attenuati in alto, di dimensioni assai piccole: 5-12 × 4-5 μ. I conidi sono elissoidali, un poco ristretti alla base dove presentano una superficie appiattita mediante la quale si inseriscono sul conidioforo; inizialmente sono ialini e divengono tosto — ancor prima di distaccarsi e di uscire dal picnidio — di un colore bruno rossastro; hanno superficie finemente granulosa, sono senza guttulazioni e nella grandissima maggioranza unicellulari, raramente bicellulari. Le loro dimensioni vanno da 15,8 a 28 μ in lunghezza e 6,4 a 12,1 μ in larghezza; le dimensioni più frequenti sono però tra 19,8-22,7 × 9,8-10,3 μ.

Il micelio è formato di ife scure grosse 6-12 μ in diametro, con setti marcati, ad intervalli di 27-40 μ, in corrispondenza dei quali la parete presenta dei restringimenti; le ife sono ricchissime di inclusioni nel protopla-

sma sotto la forma di goccie sferiche di tinta chiara. Sulla superficie esterna della parete possono formarsi delle incrostazioni, di solito piccole, ma anche di notevoli dimensioni e disposte in modo da formare delle specie di escrescenze crestiformi tutt'attorno all'ifa. Altre ife sono sottili, ialine, con setti quasi invisibili e a 1,5-3 μ di diametro.

Le caratteristiche strutturali del fungo descritto lo fanno ascrivere a quel gruppo di sferossidali feosporei riuniti nel genere *Sphaeropsis* Sacc. Tale genere però è stato considerato da Petrak e Sydow (1) quale sinonimo di *Haplosporella* Speg. che ha sul genere saccardiano diritto di priorità : « Die meisten Pilze, welche unter dem Name *Sphaeropsis* beschrieben wurden, sind genau so wie *Diplodia* gebaut, haben aber einzellige Konidien. Ganz so ist auch die Gattung *Haplosporella* Speg. beschaffen, wenn man sie nach ihrer Tipusart beurteilt. Deshalb hat jetz an Stelle von *Sphaeropsis* Sacc. nec Lév. (*Sphaeropsis* Lév. secondo gli AA. e un « genus rejiciendum ») der Name *Haplosporella* Speg. zu treten ». Riteniamo perciò questo fungo della pasta-legno come una specie del genere *Haplosporella* Speg.

Di sferossidali a spore brune, continue od unisettate, relativamente grosse, sono descritte, per il pioppo (2) : *Diplodia populina*, *D. gongrogena*, *D. mutila*, *Sphaeropsis populi*, *Diplodiella fibricola*, *D. xilogena*. La specie che più si avvicina al fungo della pasta-legno è *Diplodia mutila* Fr. et Mont. ; non tutti i caratteri però coincidono : ad esempio le spore sono in quest'ultima più lunghe e più

(1) PETRAK F. und SYDOW H., *Die Gattungen der Pyrenomyzeten, Sphaeropsideen und Melanconieen.* I Teil : *Die phaeosporen Sphaeropsideen und die Gattung* Macrophoma. « Repertorium specierum novarum regni vegetabilis », **42**, 1927, 551 pp.

(2) È noto che l'identificazione delle specie di molti generi di funghi come *Sphaeropsis*, *Diplodia*, *Phoma*, *Phyllosticta*, *Ramularia*, *Cercospora*, ecc. si fa più che altro in base alla matrice in cui essi crescono, mancando degli studi monografici di questi generi basati su caratteri morfologici e strutturali.

strette, presentano normalmente un setto ed un restringimento in corrispondenza del setto; quest'ultima particolarità non si nota mai nel fungo della pasta-legno. Esso viene descritto come una specie nuova a cui spetta la diagnosi che segue:

Haplosporella Vivanii G. Goid. *sp. n.*

Hyphis mycelicis hyalinis valde suptilibus atque obscure septatis, vel brunneis, distincte septatis, ad septa constrictis, protoplasmate guttulis rotundatis repleto, levibus vel incrustatis, 6-12 μ diam.; pycnidiis gregariis, superficialibus vel basi tantum infossis, magnitudine variabili, 600-1100 μ diam., subsphaerioideis, superficialiter hyphis brunneis, septatis, rigidis, 2,5-5 μ crassitudine, vestitis; pariete 60-90 μ crassa e cellulis nigro-membranatis constituta; contextu pseudoparenchymatico e cellulis hyalinis vel sub roseo-violaceis, 12-21 μ magnitudine, efformato, in quo sunt singuli vel bini loculi; loculis obtectis strato cellularum hyalinarum, protoplasmate repletarum, ex quibus sporophora, brevia, cylindrica vel leniter apice attenuata, unicellularia, 5-12 × 4-5 μ oriuntur; sporulis unicellularibus, vel raro bicellularibus, et tunc ad septa non constrictis, ellipticis, apice rotundatis, in basi truncatis, castaneo-brunneis, 15,8-28 × 6,4-12,1 μ (vulgo 19,8-22,7 × 9,8-10,2 μ), maturitate per ostiolum eructatis, atque prope pycnidium atroinquinantibus.

HAB. *in pulpa ligni populini quo chartam conficiendam utimur. Tiburi, apud Roman. In Italia, anno 1937, XV E. F.*

ETYM. *a cl. doctore sc. agr.* W. Wivani.

Hyphales Dematiaceae.

Alternaria Nees.

Le *Alternaria* si trovano abbastanza di frequente sulla pasta di legno; sono state isolate in diversi periodi dell'anno da campioni provenienti dal Piemonte, dal Lazio, dal

Veneto. Producono macchie non molto estese, ma di un tipo notevolmente dannoso, essendo penetranti e di una tinta grigia o marron con punteggiature rugginose sparse qua e là nella zona occupata dalla alterazione. In superficie si forma una muffa scura, bassa, grigio-verde o bruna.

Alternaria tenuis Nees (Gruppo) (figg. 14, 15).

Certamente diverse sono le specie o le varietà di *Alternaria* che vivono sulla pasta-legno e che posseggono la capacità di alterarla. Per le finalità di questo studio però è sufficiente prendere in considerazione un unico ceppo che, durante il periodo delle ricerche, è apparso del tipo che si osserva con maggiore frequenza, è dotato di capacità alteranti notevoli e produce macchie che hanno caratteristiche comuni a quelle degli altri isolamenti di *Alternaria*. Tale ceppo viene ascritto non ad una specie, ma a quel gruppo di specie, di varietà e di forme che prende il nome di « gruppo *Alt. tenuis* ». Accettiamo, nel fare il riferimento, la definizione che ha fatto del « gruppo *Alt. tenuis* » Mason nel 1928 (*Annotated account of fungi received at the imperial bureau of mycology*, List II, fasc. I). Secondo questo A. « da una revisione di molte culture di questi funghi, le specie di *Alternaria* possono essere facilmente separate in due gruppi : 1) Comprendente le specie che hanno conidi con un collo breve, di rado maggiore della metà della lunghezza del conidio stesso e che in cultura formano conidi in lunghe catene (talvolta di 20 e più conidi. Questo può essere chiamato il « gruppo *Alt. tenuis* ». 2) Comprende le specie che posseggono colli lunghi fino a parecchie volte la lunghezza dei conidi e che in cultura formano catene di due conidi o, molto occasionalmente, di più di due conidi. Questo può essere chiamato il « gruppo *Alt. solani* ».

Il ceppo in esame cresce ottimamente sui substrati culturali; in agar-malto le colonie nel corso di 10-12 giorni hanno riempito la scatola di cultura di 11 cm. di

diametro. Le colonie si iscuriscono molto presto prendendo un colore grigio-verde scuro od olivaceo nella parte superiore, mentre inferiormente sono di una tin-



Fig. 14. — Colonia di *Alternaria tenuis* Nees su agar-malto a 25° C.

ta molto carica, quasi nera. Alla superficie della colonia compare un leggero strato di micelio chiaro, bianco-grigiastro, che poi rimane limitato alla sola parte centrale; mentre la zona periferica è fittamente coperta dalle fruttificazioni del fungo che formano una specie di tappeto vellutato (v. fig. 14).

Sulla pasta-legno agarizzata si ottengono delle colonie con scarso micelio aereo; qua e là si differenziano degli agglomerati rotondeggianti di micelio, i quali nel-

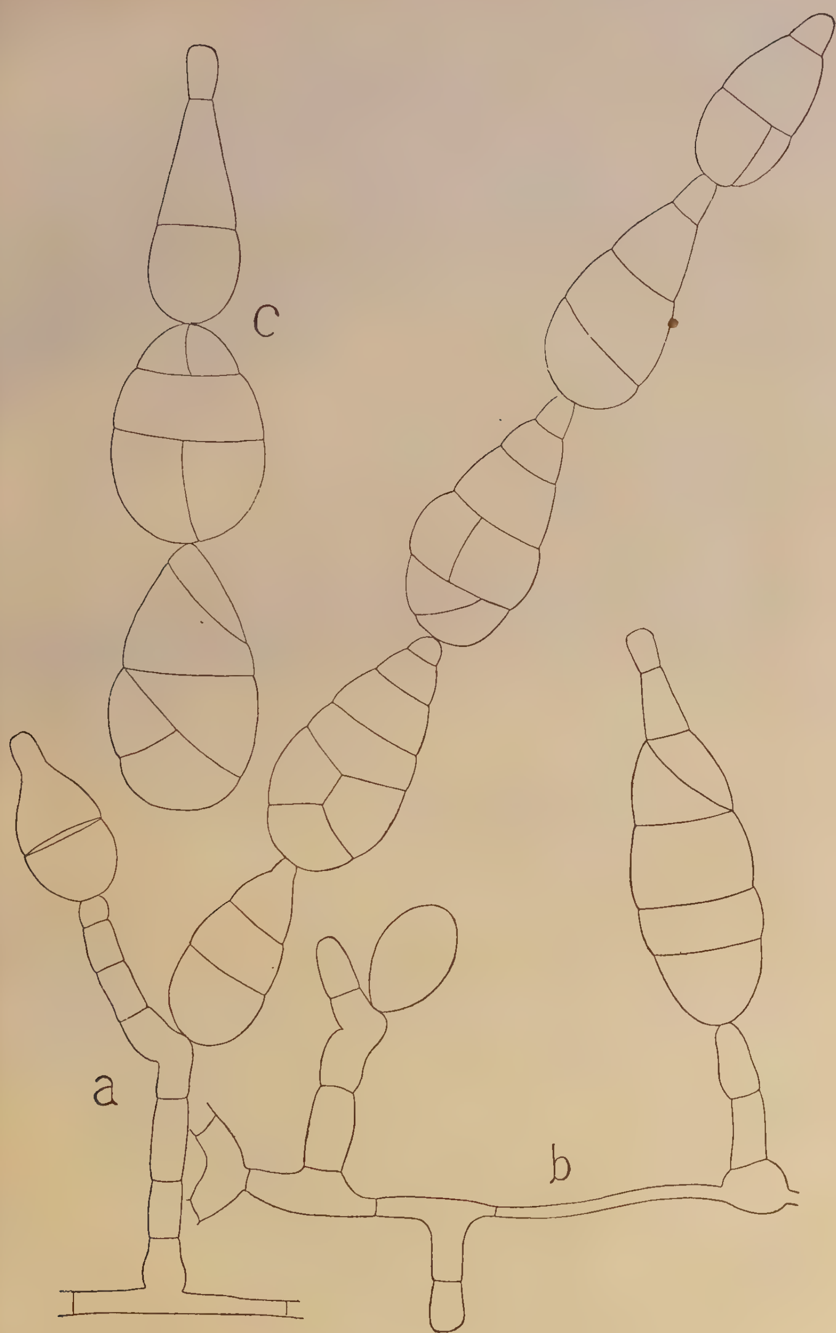


Fig. 15. — Conidiofori e conidi di *Alternaria tenuis*.
a, conidioforo portante una catena di 5 elementi; *b*, ifa con diversi conidiofori; *c*, parte terminale di una catena.

la parte centrale possono emettere una goccia di liquido scuro. Le fruttificazioni sono anche in questo substrato abbondanti, ma assai meno fitte che in agar-malto; il micelio, penetrando nel substrato, lo colora di una tinta predominantemente grigio-verde ed in certi punti castano-chiaro; spesso compaiono le punteggiature ferruginose di cui è già stato fatto cenno.

Nel loro aspetto generale le colonie di questa *Alternaria* ricordano quelle dello *Stemphylium piriforme* Bon. (v. pag. 396).

Il micelio osservato in cultura artificiale si presenta costituito di ife sottili, ialine quando sono giovani e che poi divengono molto rapidamente scure, a setti ben evidenti e di un calibro di 2,4-4,8 μ. Sul micelio quasi perpendicolarmente si inseriscono i conidiofori, lunghi 30-40 μ e larghi 3,2-4,5 (rr. fino a 6,5 μ) di un colore più intenso di quello delle ife, settati, con le pareti presentanti frequenti gibbosità, che sopportano apicalmente i conidi di solito concatenati (v. fig. 15 *a*). Il conidio è di forma variabile: predomina quella di pera non molto allungata, ma è anche frequente la ovoidale e la rotondeggiante. Il conidio è provvisto di setti longitudinali e trasversali, in corrispondenza dei quali sulla parete compaiono marcati restringimenti (v. fig. 15 *c*). Il suo colore è di un giallo bruno: leggero nei conidi giovani, i quali sono anche trasparenti, intenso e fosco invece in quelli più vecchi, che divengono opachi e non lasciano intravedere l'andamento delle pareti divisionali che attraversano il corpo del conidio. Il primo conidio si articola sul conidioforo mediante l'estremità più slargata, mentre con l'altra assottigliata si collega col secondo conidio egualmente orientato; questo è unito ad un terzo e così via in modo che si ottengono catene costituite di parecchi elementi. Le catene non si distruggono molto facilmente, essendo gli elementi tenacemente uniti, e si possono osservare agevolmente nei preparati microscopici. I conidi del tipo più comune, piriformi, misurano all'incirca 18-27 × 8-10 μ.

Burgoa G. Goid.

Fin dai primissimi sopraluoghi fatti nella cartiera di Verzuolo rimanemmo colpiti da un tipo di alterazione che compariva come una abbruciatura o una affumicatura dello strato superficiale dei cumuli di pasta-legno. Osservando con accuratezza si poteva scorgere che l'alterazione derivava dallo sviluppo di colonie fungine scure prima rotondeggianti e limitate e poi espandentesi in forma di zone anulari o semicircolari di tinta intensissima alternate ad altre più chiare, che interferivano e si mescolavano l'una all'altra formando così uno straterello granuloso-pulverulento quasi uniforme.

L'esame microscopico rivelò che ci si trovava di fronte ad uno di quei funghi che, essendo dotati delle caratteristiche unioni a fibbia nel micelio, vanno ascritti ai basidiomiceti e che non differenziano normalmente i carpofori o qualsiasi altra fruttificazione basidiofora, ma utilizzano quali organi di disseminazione certi corpuscoli rotondeggianti, i cosidetti « bulbilli », di colore scuro — derivati da speciali trasformazioni del micelio — al cui assieme è dovuto il colore delle colonie e delle alterazioni che tali funghi producono.

Miceti di questo tipo son già stati segnalati per la pasta-legno, ad es. da KRESS, HUMPHREY e collaboratori (l. c.); HOTSON li ha riscontrati (1) anche su carta; molte specie poi hanno « habitat » esclusivamente o preponderantemente lignicolo. Oltre a ciò la frequenza con cui li abbiamo trovati nel materiale italiano, in modo particolare nell'Italia settentrionale, e le modalità secondo le quali alterano la pasta-legno, li devono far considerare fra le forme fungine di particolare importanza per le nostre ricerche.

(1) HOTSON J. W., *Culture studies of fungi producing bulbils and similar propagative bodies.* « Proc. am. Acad. », **48**, 1912, pp. 225-306; IDEM, *Notes on bulbiferous fungi with a key to described species.* « Bot. Gazette », **64**, 1917, pp. 265-284.

Prima di fare di questi funghi la consueta descrizione morfologica e culturale premettiamo alcune considerazioni (molto limitate in confronto a quelle che l'interesse della materia potrebbe suscitare) di carattere prettamente sistematico che hanno permesso l'erezione di un nuovo genere di ifali, comprendente forme metagenetiche di basidiomiceti conosciuti o no.



Nel ciclo di sviluppo di molti funghi si trovano i cosidetti « bulbilli » o « spore-bulbilli », organi di conservazione e disseminazione della specie. La loro struttura ricorda quella degli sclerozi; hanno generalmente forma regolare e definita e sono costituiti da una massa centrale omogenea di cellule circondata da uno o più strati di altri elementi cellulari differenti, di solito rotondeggianti e vuoti di contenuto protoplasmatico. L'aspetto di tali corpuscoli è del tutto simile a quello di certe spore di *Ustilaginaceae*, come *Tuburcinia* ed *Urocystis*, in cui si hanno cellule centrali, fertili, circondate da pseudospore o spore accessorie sterili. Ed infatti è avvenuto che ifali dotati di spore-bulbilli venissero erroneamente ascritti ad Ustilaginacee (Es. *Urocystis italica* (S. et Sp.) De Toni=*Acrospeira mirabilis* Berk. et Br.); è facile però distinguere quest'ultime dal modo di germinare che avviene mediante l'emissione di un promicelio coi relativi conidi.

Le spore-bulbilli sono state osservate in funghi di diversissima natura: discomiceti, pirenomiceti, basidiomiceti e funghi sprovvisti di quasiasi tipo di fruttificazione superiore (funghi imperfetti). S'intende che se la loro struttura generale e il loro significato biologico è pressappoco il medesimo si possono sempre rilevare differenze nello sviluppo ed in alcune particolarità morfologiche che, secondo il nostro parere, hanno grande importanza per la classificazione autonoma — a prescindere cioè dagli stadi di fruttificazione perfetta — di queste forme.

Classificazione autonoma, nell'ambito dei deuteromiceti, che si rende assolutamente indispensabile perchè in certi casi i bulbilli sono il metodo predominante od esclusivo

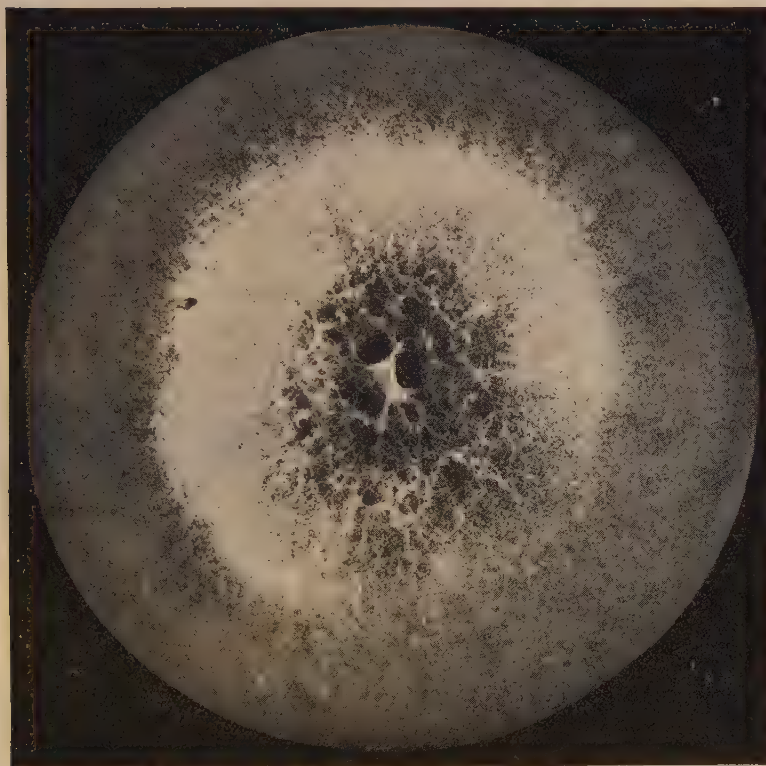


Fig. 16. — Colonia di *Burgoa verzuoliana* G. Goid. in agar-malto a 25° C.

di fruttificazione di miceti il cui riconoscimento, se non si elevassero i bulbilli a dignità di elementi dotati di valore sistematico, sarebbe impossibile o per lo meno molto difficoltoso.

Tale concetto venne seguito anche dai primissimi micologi che studiarono miceti a spore-bulbilli: Preuss infatti nel 1851 istituiva, considerando i bulbili come spore composte, il genere *Papulospora*, appartenente agli ifali demaziacei. Successivamente vennero istituiti nuovi ge-

neri od altrimenti si alterò la posizione sistematica di generi già esistenti che comprendevano specie a spore-bulbilli. In tale maniera una grandissima confusione è regnata per molto tempo su questo argomento micologico: il genere *Papulospora* fu trasportato dai deuteromiceti agli oomiceti; funghi a bulbilli presero il nome di *Helicosporangium*, *Barycidamia*, *Dendryphium*, *Acrospeira*, *Urocystis*, ecc.



Fig. 17. — Differenziamento di una sporabulbillo in *Burgoa verzuoliana*. *a*, emissione delle due ramificazioni; *b*, la ramificazione inferiore si attorciglia sull'ifa principale; *c*, groviglio iniziale di ramificazioni secondarie; *d*, groviglio di ife in uno stadio avanzato di formazione; *e*, micelio con anastomosi; unioni fibuliformi.

È merito del micologo americano Hotson di avere ripreso in esame la vastissima letteratura e materia concernente l'argomento, di aver studiato lo sviluppo e la struttura di pressochè tutti gli allora conosciuti miceti sporobulbilliferi e su queste basi, in due lavori pubblicati nel 1912 e nel 1914, (ll. cc.), di aver cercato di dare a tali funghi un assestamento sistematico che, sep-

pure passibile di qualche ulteriore perfezionamento, è quanto di meglio si potesse fare per tipi di funghi così multiformi e così eterogenei quali sono quelli a sporebulbilli.

L'Hotson ha suddiviso i miceti a sporebulbilli in quattro gruppi: 1) comprendente quelli in relazione a discomiceti; 2) quelli in relazione a pirenomiceti; 3) quelli in relazione a basidiomiceti; 4) quelli che non risultano in relazione ad alcuna fruttificazione perfetta. Le sporebulbilli dei 3 primi gruppi prendono il nome del fungo, ascomiceta o discomiceta, nel cui ciclo di sviluppo entrano a far parte, mentre quelli dell'ultimo gruppo sono considerate come specie del genere *Papulospora* Preuss, emendato e completato dall'autore.

Fra i discomiceti con bulbilli, l'Hotson considera: *Cubonia bulbillifera* Hots., *Lachnea teleboloides* (A. et S.) Sacc., ed una specie di *Peziza*; fra i pirenomiceti *Melanospora papillata* Hots., *M. cervicula* Hots., *M. anomala* Hots., *M. Gibelliana* Matt., *M. globosa* Berl., *Sphaeroderma bulbilliferum* Berl., una specie di *Ceratostoma* descritto da Bainer; fra i basidiomiceti, *Grandinia crustosa* (Pers.) Fr., *Corticium alutaceum* (Schr.) Bres.; mentre tra le *Papulospora* una notevole quantità di specie attribuibili ora a basidiomiceti ora ad ascomiceti.

È su quest'ultimo punto che si devono fare alcune osservazioni: è vero che il genere *Papulospora*, così come è definito, non può essere omogeneo e difficilmente può trovare una sistemazione su basi naturali ma non è bensì vero che fra le numerose forme che presentemente comprende non ve ne sia un gruppo o più gruppi dotati di caratteri differenziali che permettono di inquadrare tali forme in un genere a se stante da collocarsi accanto a *Papulospora*, nei funghi imperfetti. A nostro parere infatti il micelio dotato di unioni a fibbia che si riscontra in alcune *Papulospora* è elemento più che sufficiente per la distinzione di un genere di funghi imperfetti da un altro genere che, seppure simile nell'aspetto, è di tale carattere sprovvisto. D'altronde la esistenza di raggrup-

pamenti generici basati sullo stadio sporobulbillifero è, come si è detto sopra, indispensabile, essendo questo stadio l'unico a manifestarsi in certi funghi che, per la loro frequente comparsa e per la importanza fitopatologica che stanno assumendo, merita che siano in grado di poter venire classificati. Poichè il genere *Papulospora* definito dall'HOTSON risulta oltremodo eterogeneo e del tutto artificiale (difetti questi che oltretutto possono portare difficoltà nella classificazione della specie che esso comprende) riteniamo che si possa, che sia anzi opportuno, suddividerlo in altri raggruppamenti generici; e nel presente lavoro, basandoci sulle osservazioni sopra riportate, distacchiamo da esso tutte le specie provviste di micelio con unioni a fibbia — e quindi legate metageneticamente a basidiomiceti — e le riuniamo in un genere a se stante, *Burgoa*, di nuova creazione.

Il genere *Burgoa* fa parte degli *Hyphales Dematiaceae Phaeodictyae*; il suo significato è analogo a quello di *Sclerotium* Sacc. Le sue caratteristiche e i suoi limiti sono raccolti nella diagnosi che segue, la quale potrà venire meglio interpretata consultando le descrizioni e le diagnosi delle due specie *B. verzuoliana* G. Goid. e *B. anomala* (Hots.) G. Goid. più avanti descritte.

Burgoa G. Goid.

(Syn. *Papulospora* Preuss (1851), em. Hotson (1912) *pp.*).

ETYM. *a clarissimo viro ing.* ALOYSIO BURGO *chartariarum italicarum officinarum praefecto idemque harum pervestigationum benemerentissimo fautore.*

Mycelium hyalinum, ramosum, nodulosum et ad nodos hymenomycetum more septatum. Conidia (quae bulbilli, sporae-bulbilli dicuntur) lateraliter, intercalariter vel apicaliter producta, colore et magnitudine variabilia, constituta e nucleo centrali cellularum polygonalium hyalinarum, protoplasmate repletarum, pseudoparenchymatice digestarum, cellulis rotundatis, cavis, initio hyalinis deinde obscuris, uni- vel pluristratis circumdato.

Conidia oriuntur ex hyphis mycelicis gemmantibus vel inter se spiraliter convolutis.

Forma metagenetica, hyphalis basidiomycetum generis Grandiniae, Corticii, *simm. sistit.*

Fungi saprophytici, praecipue lignicoli vel charticoli, toto terrarum orbe diffusi.

Al genere *Burgoa* passano le specie di *Papulospora* Preuss em. Hotson dotate di micelio con caratteristiche di basidiomiceti: *Papulospora nigra* (Hots.) G. Goid. *n. comb.*, *P. anomala* (Hots.) G. Goid. *n. comb.* Si ritiene inoltre necessario di dare una denominazione specifica anche alle forme sporobulbillari di *Grandinia crustosa* (Pers.) Fr. e *Corticium alutaceum* (Schr.) Bres., che come le altre *Burgoa* possono apparire in natura in assenza della fruttificazione basidiofora; alla prima di queste si attribuisce il nome di *Burgoa Hutsoni* G. Goid. *n. sp.* ed alla seconda di *Burgoa alutacea* G. Goid. *sp. n.*

La chiave analitica delle forme finora descritte del genere *Burgoa*, includendovi anche *B. verzuoliana* (v. avanti), risulta la seguente:

Bulbilli di color bruno-cioccolata, 60-80 μ in diametro
BURGOA ALUTACEA

Bulbilli color bruno-scuro 90-200 μ in diametro a margine liscio; primordio intercalare
BURGOA ANOMALA

Bulbilli di color nero intenso, a margine liscio; primordio spirale.

Bulbilli a 60-130 μ in diametro
BURGOA VERZUOLIANA

Bulbilli di 125-175 μ in diametro
BURGOA NIGRA

Bulbilli di color giallo leggero 52-88 μ in diametro; ife abbondanti BURGOA HUTSONI

Bulbilli di color giallo che col tempo divengono di color arancione; 100-250 μ in diametro; ife sporadiche
BURGOA AURANTIACA

Burgoa Verzuoliana G. **Goid.** *sp. n.* (figg. 16-18).

Specie isolata, come la seguente, dal materiale della cartiera di Verzuolo.

Coltivata in agar-malto produce micelio prima bianchissimo indi leggermente grigio, con abbondanti ife aeree riunite in piccoli e soffici ciuffettini. Su tale micelio nel

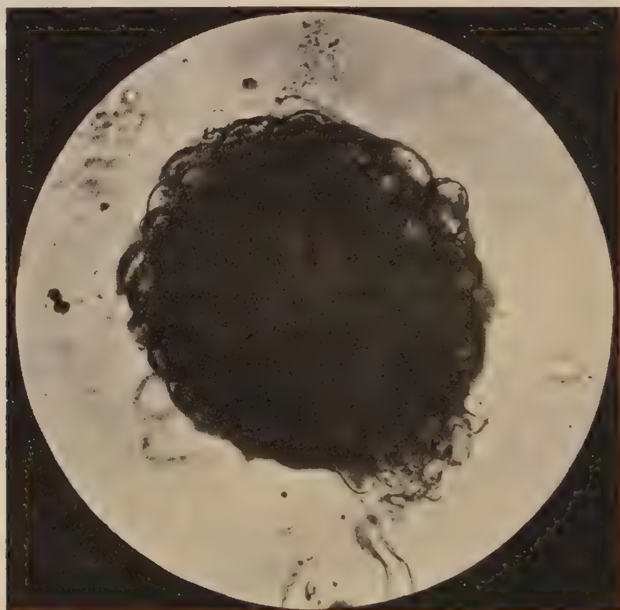


Fig. 18. — Sporabulbillo di *Burgoa verzuoliana* completamente differenziata.

corso di qualche giorno spiccano delle punteggiature nere, frequenti in modo particolare nelle ife che decorrono vicino al substrato; dopo 5-6 giorni infatti la parte inferiore della colonia incomincia a divenire nera. Il micelio aereo col tempo scompare e la superficie della colonia è tutta rivestita da una crosta grumosa, compatta, opaca, di color bruno-scuro indi del tutto nera (v. fig. 16). A 25° C le colonie raggiungono il diametro di 2 cm. in 6 giorni, di 3,5 in 9, di 5 in 11 e di 7 cm. in 15 giorni.

In agar-pasta di legno si ha un eguale sviluppo delle colonie; la crosta nera superficiale può presentare gibbosità e solcature profonde. Vive bene su pasta-legno sterilizzata ove gli ammassi pulverulenti di sporebulbilli sono disposti ad anello completo o parziale, analogamente a quanto avviene nelle infezioni naturali.

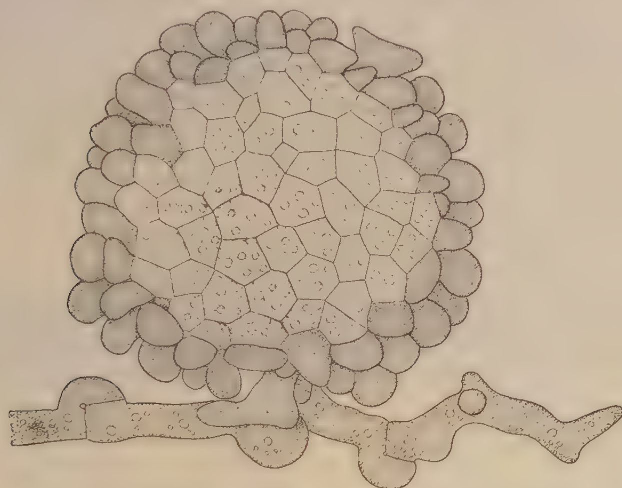


Fig. 19. — Rappresentazione semischematica di un glomerulo sporobulbillare quasi completamente differenziato. Si distingue il nucleo centrale di cellule disposte in un tessuto pseudoparenchimatico e gli strati periferici di cellule sterili.

Il micelio è quasi costantemente ialino, pur diventando in qualche caso di un color giallastro ed è ricco di contenuto protoplasmatico con grosse inclusioni oleose rotondeggianti: quando è giovane ha un andamento assai irregolare, ha pochi setti e non molto evidenti; in seguito decorre uniformemente e presenta distintissime le settazioni in corrispondenza delle quali assai di frequente esistono dei rigonfiamenti (v. fig. 17 *e*.) La maggiore caratteristica del micelio risiede nella presenza delle unioni a fibbia, molto evidenti e di numero elevato; spesso queste compaiono a coppia in un medesimo punto dell'ifa ove deve avvenire la ramificazione. Le dimensioni normali delle ife sono di 3,5-4,7 μ in diametro; esi-

stono però anche ife assai più grosse, rigonfiate, irregolari, scarsamente settate, ripiene di contenuto protoplasmatico che raggiungono il calibro di 15-17 μ.

La differenziazione delle sporebulbilli avviene nel modo seguente : Da un punto qualsiasi dell'ifa si dipartono una o due ramificazioni (v. fig. 17, *a*, *b*), che subito si avvolgono a spirale attorno al filamento che le ha generate. Da tale iniziale groviglio nascono nuove ife che del pari si attorcigliano, formando una masserella rotondeggiante (v. fig. 17, *c*, *d*). Questo primo abbozzo di bulbillo è incoloro e in tali condizioni cresce, per continua produzione di rami miceliali avvolgentesi in superficie, fino a raggiungere le dimensioni normali del corpuscolo maturo.

Mentre alla superficie si osserva la continua sovrapposizione di ife, all'interno il groviglio iniziale si va trasformando in una specie di tessuto pseudoparenchimatico a cellule poligonali, di forma abbastanza regolare e di uniforme contenuto protoplasmatico. Tale tessuto costituisce il nucleo della « spora » ; tutt'attorno ad esso i filamenti miceliali per continua gemmazione si vanno trasformando in elementi rotondeggianti che si dispongono in strato semplice o doppio o triplo (v. fig. 19) ; queste cellule rotondeggianti hanno grossa parete e perdono quasi subito il loro plasma granuloso. Un bulbillo completamente differenziato appare come un corpuscolo sferico, a contorni regolari, di un diametro che va da 60 a 130 μ, ma che si aggira più di frequente sui 75-90 μ, fittamente rivestito da cellule vuote grosse 9-14 μ (v. fig. 18) ; esso, come si è detto, è inizialmente incoloro, diventa quindi color castagno sempre più scuro ed infine nero ; allora è opacissimo e non si possono facilmente distinguere le sue particolarità strutturali.

Non sempre lo sviluppo della sporabulbillo avviene nel modo sopradescritto che è quello tipico : in certi casi la ramificazione che costituisce il primordio del bulbillo non si avvolge attorno all'ifa madre, ma si distacca da questa ; ad una certa distanza emette poi dei ramuli secondari che tosto si dispongono in un groviglio che ha gli

stessi caratteri e subisce le medesime trasformazioni di quello descritto sopra. In altri casi i primordi sono situati molto vicini in una stessa ifa ed i corpuscoli che si



Fig. 20. — Sporabulbillo di *Burgoa anomala* (Hots.) G. Goid. completamente differenziata.
Si distinguono nel micelio le unioni a fibbia.

originano da essi crescono fusi assieme dando luogo così, allorchè hanno raggiunto il completo sviluppo, a quelle spore-bulbilli di forma non più sferica, ma irregolare e di dimensioni sproporzionate che si possono osservare mescolati alla gran massa degli altri normali.

Il fungo studiato si avvicina assai per molti caratteri morfologici a *B. nigra*. Le dimensioni sono però troppo diverse per poterlo identificare con tale specie; e perciò descritto come specie nuova con la diagnosi:

Burgoa verzuoliana G. Goid. *sp. n.*

Hyphis mycelicis hyalinis vel leniter flavis, ramosis, nodoso-septatis, 3,5-4,7 μ (rr. usque and 15-17) crassis;

conidiis maturitate nigerrimis, regulariter rotundatis, 60-130 (vulgo 70-90) μ crassitudine, nucleo centrali pseudoparenchymatice contexto et cellulis nigro-membranatis, cavis, rotundatis, uni- vel bi- tristratis undique vestito.

HAB. *in pulpa ligni populini quo ad chartam conficiendam utimur. In pago Verzuolo apud Alexandriam Italiae. Anno 1936, XIV E. F.*

OBS. *Conidia oriuntur ex ramulis mycelicis spiraliter convolutis. Valde proxima* Burgoa nigra, *sed dimensione majore facile distinguenda.*

Burgoa anomala (Hots.) G. Goid. *comb. n.* (figg. 20-23).

Macroscopicamente questa specie non differisce dalla precedente se non nel colore delle colonie adulte che sono di un bruno-cioccolata intenso e non nere. Anche qui si ha inizialmente una produzione di micelio aereo bianco il quale scompare man mano che progredisce il differenziamento dei bulbilli; le colonie adulte sono ricoperte di uno strato crostoso liscio oppure ondulato ed irregolarmente solcato. L'accrescimento di *Burgoa anomala* è più rapido di *B. verzuoliana* raggiungendo le colonie in 15 giorni a 25° C un diametro di 11,5 cm.; l'iscurimento incomincia a notarsi il 4°-5° giorno.

Assolutamente distinto è invece il processo di formazione del bulbillo. Le ife che hanno un calibro di 3,5-4,8 μ emettono delle protuberanze, delle specie di bitorzoli, raggruppati in numero di 2-5 che vanno interpretati come i primordi del glomerulo (v. fig. 22, *a*, *b*). Queste protuberanze crescono, si dilatano senza regola raggiungendo un calibro superiore a quello dell'ifa ed a loro volta proliferano emettendo nuovi bitorzoli. Per conseguenza attorno ad un breve tratto di ifa si è venuto sviluppando un piccolo groviglio di corti, tozzi filamenti miceliali (v. fig. 22, *c*, *d*), che a prima vista può sembrare identico a quello studiato in *B. verzuoliana*, ma che in effetto ha ben altra origine. La parte centrale del glomerulo si trasforma anche in questa specie in un

gruppo di cellule poligonali l'una all'altra ravvicinate in modo da formare un tessuto pseudoparenchimatico, mentre le ife periferiche danno luogo alla formazione di uno o più strati di elementi sferici a grossa parete ed internamente vuoti (v. fig. 19).

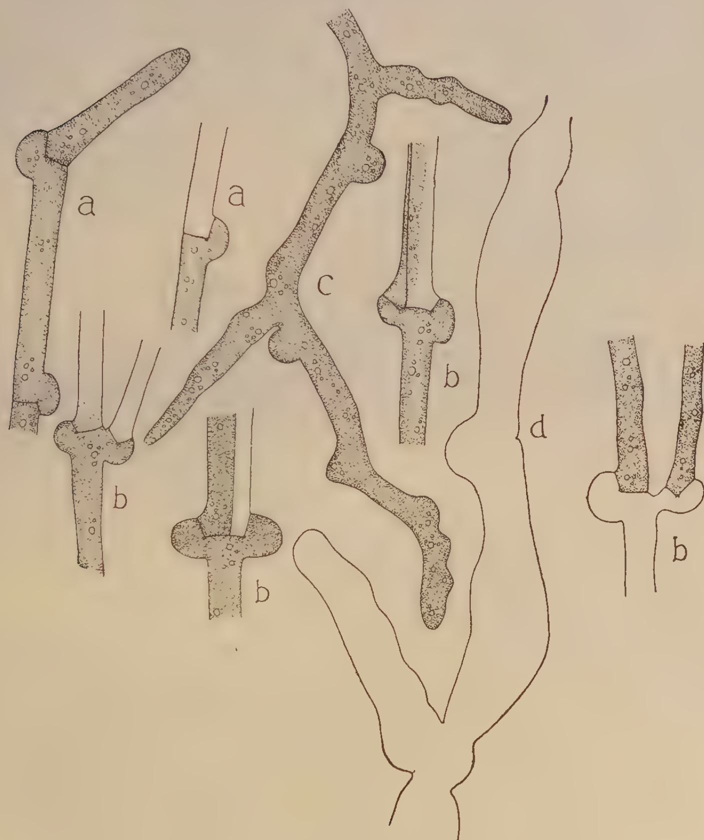


Fig. 21. — Micelio di *Burgoa anomala*.
a, ife con unioni a fibbie; *b*, vari tipi di ramificazioni; *c*, ifa giovane non settata; *d*, ifa di grossezza anormale.

Il glomerulo maturo misura 90-200 μ in diametro con dimensioni più frequenti aggirantesi su 120-160 μ; le cellule del nucleo interno sono grosse 15-21 μ, quelle periferiche 18-27 (più freq. 21-24) μ. Il colore è di un marrone chiaro nei bulbilli in via di sviluppo, cupo invece

in quelli maturi. La forma del bulbillo è sferica (v. figura 20), sufficientemente regolare; il contorno è tutto ondulato essendo le cellule periferiche sporgenti.

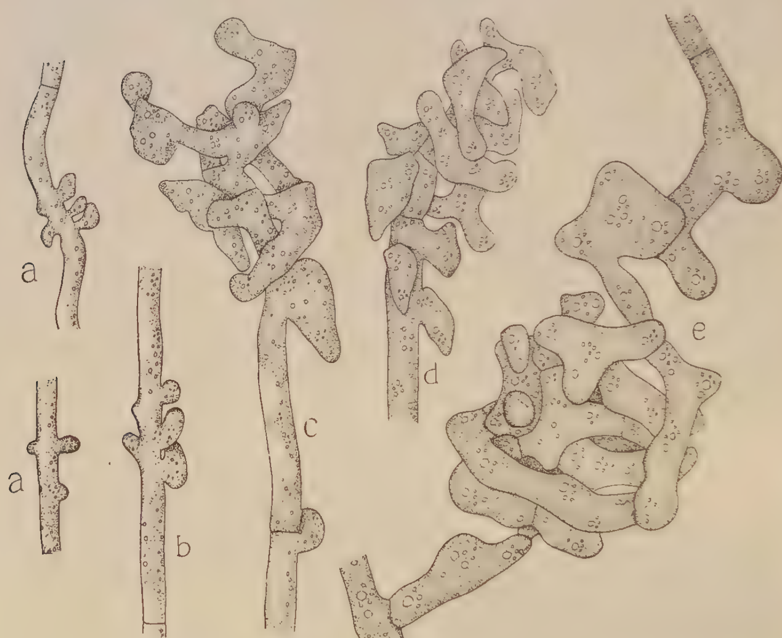


Fig. 22. — Differenziamento di una sporabulbillo di *Burgoa anomala*. *a*, emissione di protuberanze da un'ifa; *b*, ingrossamento delle protuberanze; *c*, emissione di brevi rami miceliali; *d*, inizio di aggrovigliamento dei rami; *e*, groviglio di ife ben differenziato.

Il micelio è ricco di unioni fibuliformi (v. fig. 21, *a*, *b*) semplici o in certi casi provviste di una specie di rostro nella parte convessa; nel punto di distacco delle ramificazioni si trova quasi sempre una, od anche due fibbie. Il contenuto protoplasmatico del micelio è granuloso ad inclusioni oleose più piccole di quelle di *B. verzuoliana* (vedi fig. 22, *c*).

Riteniamo che questo fungo della pasta-legno sia identico a quello descritto nel 1912 da Hotson col nome di *Papulospora anomala*, da' lui trovato in California su pezzetti di quercia e nel Massachusetts su carta marce-

scente. Le dimensioni dei bulbilli, secondo il micologo americano, si aggirano sui 125-175 e il loro sviluppo avviene secondo un processo identico a quello da noi descritto.

Essendo provvista di unioni a fibbia la *P. anomala* passa al genere *Burgoa*, come una nuova combinazione.

Hormodendron Bonord.

L'*Hormodendron* è uno dei tanti generi di funghi imperfetti la cui struttura e posizione sistematica sono state oggetto di ripetute ricerche, non giunte finora a risultati definitivi, e la cui esistenza non è accettata da tutti i micologi e gli studiosi che li hanno presi in considerazione. Secondo alcuni infatti l'*Hormodendron* è un raggruppamento generico ben definito appartenente alla famiglia delle *Demaziaceae*, sezione *amerosporae*, tribù *Haplographieae*, secondo altri invece esso è un sinonimo di *Cladosporium*, demaziacea didimosporea, della tribù *Cladosporieae*. Sembra quasi strano questo intimo ravvicinamento di due generi che a giudicare dalla posizione che occupano negli schemi sistematici dovrebbero essere tra loro ben diversi e inconfondibili. Anche la diagnosi generica farebbe supporre la stessa cosa. Le divergenze principali fra *Hormodendron* e *Cladosporium* sono attribuibili secondo la diagnosi ai conidi: nel primo i conidi sono continui, catenulati, acrogeni; nel secondo acro-pleurogeni, non, o solo fugacemente catenulati, uni- o plurisettati. Prendendo in esame alcune delle specie presentemente ascritte ai due generi risulta subito, però, che i caratteri non sono così fissi come risulta dalla diagnosi: infatti *Hormodendron* può possedere elementi conidiali settati e *Cladosporium* può avere conidi disposti in catene anche ramificantesi. La parentela dei due generi è ancora più evidente quando si vada ad osservare la intima struttura dell'apparato conidifero; non vi è chi non veda allora che il modo di originarsi, la inserzione dei conidi, la conformazione generale della

fruttificazione in *Hormodendron* e *Cladosporium* è la medesima; in entrambi esistono degli elementi uni-pluricellulari provvisti di protuberanze su cui si articolano o altri elementi simili ad essi oppure le catene di conidi,



Fig. 23. — Gruppo di sporebulbilli di *Burgoa anomala* sviluppatesi sulla pasta-legno.

aderenti per *Hormodendron*, facilmente distaccabili per *Cladosporium*. Da questa indiscutibile similitudine nella struttura dell'apparato conidifero alla sinonimia dei due generi vi è un gran salto, però. È vero sì che certi caratteri, come quello della tenacità nella concatenazione degli elementi di sporificazione, non sono di grande importanza perchè possono variare a seconda delle condizioni in cui sono cresciuti i funghi; e del

pari altri caratteri concernenti la rigidità, la lunghezza relativa del conidioforo ecc. Tuttavia quando tali caratteri si trovino riuniti tutt'assieme in determinate forme e siano accompagnati da altri maggiormente notevoli, quali sarebbero la settatura dei conidi, assumono valore perchè determinano le caratteristiche generali, l'aspetto di queste forme, che le individualizzano in mezzo alle altre consimili.

Prima di esprimere la nostra opinione riguardo alla sinonimia *Hormodendron* = *Cladosporium* accenniamo del tutto brevemente agli studi più importanti che hanno sostenuto o no l'identità dei due generi o di alcune specie caratteristiche appartenenti ai due generi. LAURENT (1888) ritiene (1) che *Hormodendron* (*Penicillium* sec. l'A.) *cladosporioides* non sia altro che una forma vigorosa, più nutrita di *Cladosporium herbarum*. Secondo LAURENT *Cl. herbarum* avrebbe queste forme: 1) *Cladosporium herbarum*; 2) *Hormodendron* (*Penicillium*) *cladosporioides*; 3) *Dematium* con cellule levuliformi; 4) *Dematium* senza cellule levuliformi; 5) Forma di lievito bianca; 6) Forma di lievito rosa; 7) *Fumago* o forma di incistidamento. Non molto tempo dopo SCHOSTAKOWITSCH (1895) sosteneva (2), al contrario di LAURENT, che *Cladosporium herbarum*, *Hormodendron cladosporioides*, *Dematium* sono forme tra di loro indipendenti e stabiliva tra le varie forme diversità morfologiche e fisiologiche: *Hormodendron* ha conidi lisci, conidiofori eliotropici, non produce conidi a bassa temperatura, sporifica in soluzioni contenenti fino al 75% di saccarosio ecc.; *Cladosporium* ha conidiofori in continuo accrescimento, non eliotropici, conidi rugosi, sporifica a bassa temperatura ecc. BERLESE

---

(1) LAURENT M. E., *Recherches sur le polymorphisme du* Cladosporium herbarum. « Ann. Inst. Pasteur », **2**, 1888, pp. 558-566; 581-603.

(2) SCHOSTAKOWITSCH W., *Ueber die Bedingungen der Conidienbildung bei Russthaupilzen.* Estratto da « Flora oder all. bot. Zeitung », **81**, 1895, 36 pp.

(1896) studiava (1) diversi ceppi di *Cl. herbarum*, e specialmente uno proveniente dall'evonimo, e concludeva che « il *Cladosporium herbarum*, quale fu inteso fin qui dagli autori, è una forma derivante dall'*Hormodendron clado-*



Fig. 24. — Colonie di *Hormodendron elatum* Harz. su agar-malto a 25° C.

sporioides, anzi è l'*Hormodendron cladosporioides* che ha perduto i conidi e i ramoconidi » e che « la molteplicità di forme che presenta il *Cladosporium herbarum* dipende dalle condizioni di sviluppo nelle quali il fungo è cresciuto, talchè quando è parassita od intacca organi ancora vegeti, è rigido, coi conidiofori provveduti di un maggiore o minore numero di noduli secondo l'età e raccolti a fascetti regolari, non molto grandi, mentre se è

(1) Berlese A. N., *Prima contribuzione allo studio della morfologia e biologia di* Cladosporium *e di* Dematium. « Rivista di Patologia Vegetale », **4**, 1896, pp. 1-42.

veramente saprofitico, anche nello stesso substrato è più effuso, più molle, di aspetto più muffaceo... ». BERLESE ha messo bene in evidenza nel suo lavoro l'esistenza, per *Cladosporium herbarum* e *Hormodendron cladosporioides*, dei conidi e ramoconidi (elementi conidiformi che stanno alla base delle catene) che possono essere settati ed hanno diverse protuberanze di articolazione per altri elementi conidici (conidi o ramoconidi). PLANCHON (1900) (1), BANCROFT (1910) (2), BROOKE e HANDFORDS (1923) (3), BENNET (1928) (4) sostengono tutti l'identità di *Cladosporium herbarum* con *Hormodendron cladosporioides*; per PLANCHON *H. cladosporioides* è la forma normale, per BANCROFT è invece uno stadio parassitico; BROOKS e HANDSFORDS non riscontrano nelle due forme alcuno dei caratteri distintivi dichiarati da SCHOSTAKOWITSCH; per BENNET la comparsa di *Hormodendron* è in dipendenza delle condizioni del substrato. LUBIÈRE al contrario (1924) dimostra (5) che *Hormodendron cladosporioides* e *Cladosporium herbarum* si distinguono per il modo di formazione dei conidi; LAGERBERG e LUNDBERG e MELIN (1928) mantengono (6) la denominazione specifica di *Hormodendron cladosporioides* basandosi sull'osservazione che il loro ceppo sia in natura che in cultura aveva un tipo di fruttificazione per cui apparteneva alle *Dematia-*

(1) PLANCHON M. L., *Influence de divers milieux chimiques sur quelques champignons du groupe de dematiées.* « Annales d. Sciences Naturelles » ser. VIII, **11**, pp.

(2) BANCROFT C. K., *Researches on the life history of parasitic fungi.* « Ann. of Botany », **24**, 1910, pp. 359.

(3) BROOKS F. T. and HANDSFORD C. G., *Mould growths upon cold-store meat.* « Trans. Brit. Myc. Society », **8**, 1923, pp. 113-142.

(4) BENNETT F. T., *On* Cladosporium herbarum: *The question of its parasitism and its relation to « thinning out » and « deaf ears » in wheat.* Ann. appl. Biol. », **15**, 1928, pp. 191.

(5) LOUBIÈRE A., *Recherches sur quelques Mucédinées caseicoles.* « Thèse présentée à la Faculté d. Sciences de Paris », Ser. A., n. 982, Paris, 1924.

(6) LAGERBERG T., LUNDBERG G. and MELIN E., *Biological and practical researches into blueing in pine and spruce.* « Svenska Skogsvardsföreningens Tidskrift », **25**, 1927, pp. 145-272; 561-739.

ceae amerosporae, fra le quali è compreso *Hormodendron*. ROBAK (1932) (1) e NANNFELDT (1934) (2), facendo una revisione di tutta la bibliografia sull'argomento e basandosi sulle conclusioni dei vari AA., insistono sulla identità delle due specie o forme, *H. cladosporioides* e *Cl. herbarum*. NANNFELDT, poi, ritiene tutto il genere *Hormodendron* come un raggruppamento molto dubbio e non esita perciò a eseguire il passaggio della caratteristica specie *H. elatum* Harz. a *Cladosporium elatum* (Harz.) Nannf.



Fig. 25. — Conidioforo semplice di *Hormodendron elatum*, con ramoconidi unicellulari e catene di conidi semplici.

Questo modo di vedere del NANNFELDT, che forse è condiviso da altri AA., non lo approviamo per nulla. È indiscutibile, si ripete, la intima parentela fra i due generi *Hormodendron* e *Cladosporium*, e senza dubbio vi saranno specie del primo genere che dovranno passare al secondo e viceversa, ma non

(1) ROBAK H., *Investigations regarding fungi on norwegian ground wood pulp and fungal infection at wood pulp mills.* « Nyt Magazin for Naturvidenskaberne », **71**, 1932, pp. 186-330.

(2) NANNFELDT J. and MELIN E., *Researches into the blueing of ground woodpulp.* « Svenska Skogsvardsföreningens Tidskrift », 1934, pp. 397-616.

per questo la sinonimia *Hormodendron = Cladosporium* è dimostrata. Noi crediamo che ci si è lasciati trasportare troppo dalla constatata similitudine di *H. cladosporioides* con *Cl. herbarum* (*H. cladosporioides* è ora comunemente indicato come la varietà « *cladosporioides* » di *Cl. herba-*

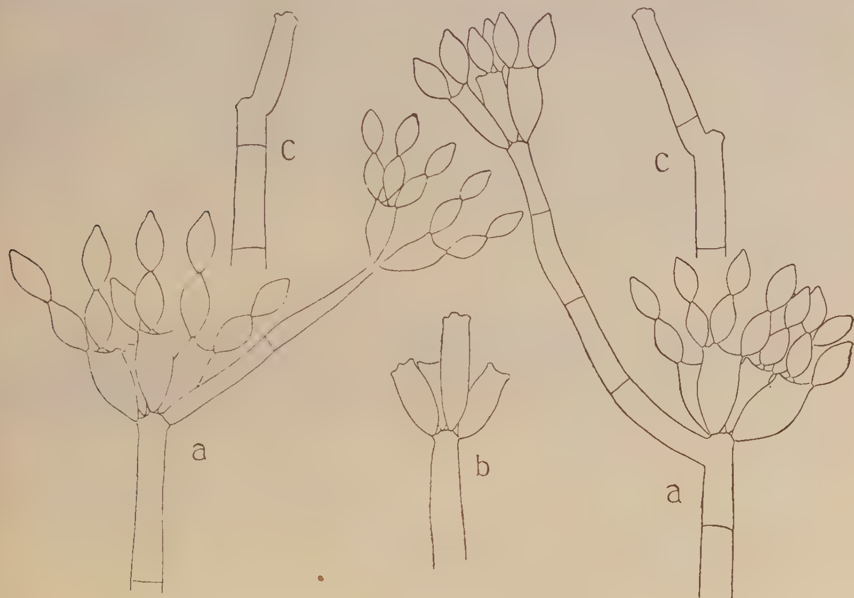


Fig. 26. — Conidiofori ramificati di *Hormodendron elatum* ottenuti in agar-pasta di legno.
a, due terminazioni di conidiofori; *b*, gruppo di ramo-conidi unicellulari; *c*, porzioni di conidiofori da cui si dipartono le ramificazioni.

rum). La cultura artificiale ha dimostrato che la fruttificazione ormodendroide del primo e cladosporiea del secondo sono tra di loro interdipendenti e che variando tra le condizioni del substrato culturale si può favorire la comparsa di uno piuttosto che di un altro tipo di fruttificazione. Se per alcune forme di *Cladosporium* e *Hormodendron* questo è esatto, si può dire che altrettanto avvenga per tutte le specie descritte e comprese nell'uno o nell'altro genere? Assolutamente no. Si potrebbe allora pensare che la sinonimia si possa basare sull'identità del processo di sporificazione e della strut-

tura generale dell'apparato conidifero. Ma accettando questo principio troppi sarebbero i raggruppamenti sistematici destinati a scomparire: *Hormodendron* e *Cladosporium* non differiscono meno l'uno dall'altro che *Verticillium* da *Gliocladium*, *Clonostachys*, *Penicillium* da *Scopulariopsis* e *Paecilomyces*, *Aspergillus* da *Sterigmatocystis*, *Stemphylium* da *Alternaria* ecc.

Nè è da credere che la caratteristica struttura della fruttificazione — con ramoconidi, protuberanze di articolazione ecc. — sia esclusiva dei generi *Hormodendron* e *Cladosporium*; noi la troviamo ad esempio nelle forme metagenetiche ifali di *Ophiostoma* (*Hyalodendron*), in *Gonatorrhodon*, probabilmente in *Hormiactella*, *Hormiactis* e forse anche in qualche tubercolariacea tipo *Cylindrocolla*. Esiste dunque un gruppo di funghi a costituzione «*cladosporioidea*» la cui esatta posizione sistematica e la cui classificazione si definirà meglio quando si potrà ricorrere all'aiuto delle forme ascofore su alcune delle quali regna finora alquanta incertezza. Ma fin da adesso crediamo si possa mantenere la distinzione di *Hormodendron* da *Cladosporium* per le ragioni che si è già detto.



Ceppi di *Hormodendron* capaci di alterare la pasta-legno son stati riscontrati frequentemente da diversi ricercatori in America ed in Europa. Dal materiale italiano abbiamo isolato due specie che sono comuni in tutto il periodo dell'anno, ma specialmente in primavera. Tali *Hormodendron* producono macchie pressochè identiche: di forma irregolarmente rotondeggiante, grosse pochi millimetri, di un color grigio-verde o bluastro. Coltivati in agar-pasta di legno danno luogo alla formazione di colonie in condizioni normali tra di loro indistinguibili; il micelio induce nel substrato una intensa e profonda colorazione grigio-verde cupa, in certi punti quasi nera e con marezzature rosso-vinose. Nelle colonie cresciute in agar-malto si riesce invece ad ap-

prezzare qualche differenza: una specie (che come dirò poi è riferibile a *H. elatum*) prende subito una tinta verde-oliva che rimane, pur inscurendosi, quella fondamentale della colonia; la seconda specie si presenta per un po' di tempo di un verde-prato prima di assumere il colore definitivo di verde-oliva dello stesso tipo cioè dell'altra specie. La superficie delle colonie di entrambi gli *Hormodendron* ha un aspetto pulverulento (v. fig. 24) per il gran numero di fruttificazioni che si producono; il micelio non penetra profondamente nell'agar, ma forma un feltro compatto spesso 1-2 mm. frequentemente increspato ed ondulato.

I caratteri microscopici e culturali sono i seguenti:

Hormodendron elatum Harz (figg. 24-27).

La specie che così abbiamo identificata differenzia sulla pasta-legno naturalmente ed artificialmente infetta ed anche nelle culture su pasta-legno agarizzata dei conidiofori rigidi, scuri, lunghi per lo più 240-310 μ e larghi 5-7 μ (alla base 8, all'apice 3 μ), con settature frequenti ad intervalli di 25-38 μ (più frequenti verso il basso, dove gli intervalli sono a 18-21 μ) terminanti alla estremità superiore in un complesso apparato conidifero. L'apice del conidioforo è provvisto di parecchie protuberanze terminanti in superfici piane su cui si trovano inseriti in numero variabile (di norma 3-8) elementi unicellulari (vedi fig. 26, *b*) appuntiti in basso, slargati nella parte distale dove si trovano nuove protuberanze a tronco di cono terminanti in superfici di articolazione eguali a quelle del conidioforo (ramoconidi) (1). Su ognuna di tali articolazioni si trova una catena più o meno lunga di conidi, pic-

(1) Il termine di «ramoconidi», che è già stato adoperato da altri micologi, vuol indicare quegli elementi i quali si possono comportare come conidi veri e propri e funzionare anche, in modo particolare allorchè divengono bi-tricellulari, come ramificazioni su cui si inseriscono i conidi o altri ramoconidi. I ramoconidi son più frequenti in *Cladosporium* che in *Hormodendron*.

coli, quasi ialini, elittici, oppure distintamente limoniformi (vedi fig. 25). Le catene che sono di solito semplici, ma possono anche ramificarsi, non si distruggono facilmente anche a contatto dell'acqua e formano all'apice del conidioforo un voluminoso ammasso che spesso si stacca tutto unito. I più tenaci poi sono i due conidi inferiori delle catene (v. fig. 26), gli ultimi formatisi, che rimangono quasi sempre aderenti ai ramoconidi inseriti sul conidioforo. Nelle fruttificazioni differenziatesi sulla pasta-legno non si ha la disarticolazione di porzioni del conidioforo o di ife vegetative.

Accanto ai conidiofori semplici ora descritti se ne osservano anche altri ramificati e provvisti quindi di numerosi verticilli di ramoconidi portanti le catene di conidi; le ramificazioni avvengono non in corrispondenza dei setti, ma fra setto e setto. I rami secondari sono unicellulari, e quindi corti, oppure pluricellulari; su uno stesso conidioforo si possono trovare un numero vario di rami secondari (v. fig. 27).

Allevato su agar questo *Hormodendron* conserva le caratteristiche fondamentali, ma presenta pur tuttavia delle anormalità strutturali degne di nota; il legame che esiste tra conidio e conidio delle catene, fra i conidi e i ramoconidi, fra questi e il conidioforo stesso, è assai più labile. I ramoconidi sono di forma e di dimensioni più irregolari: sono cioè non solo unicellulari, ma anche pluricellulari; essi possono dare origine direttamente ai conidi oppure a nuovi ramoconidi da cui partono le catene. Nelle culture in agar è più facile osservare la frammentazione del conidioforo (che ha dimensioni alquanto variabili) e di ife vegetative. Frequenti sono ad esempio le cellule rappresentate in fig. 27, *c*, quelle in corrispondenza delle quali avveniva la ramificazione. Anche quest'ultima è più irregolare che nelle fruttificazioni differenziatesi su pasta-legno; pressochè costanti per forma e dimensioni si mantengono i conidi.

Nel complesso l'*Hormodendron* cresciuto in agar perde un poco delle caratteristiche del genere e per alcuni ele-

menti (fragilità delle fruttificazioni, settatura dei ramo-conidi) si avvicina a *Cladosporium* pur restando da tale raggruppamento sistematico nettamente distinto.

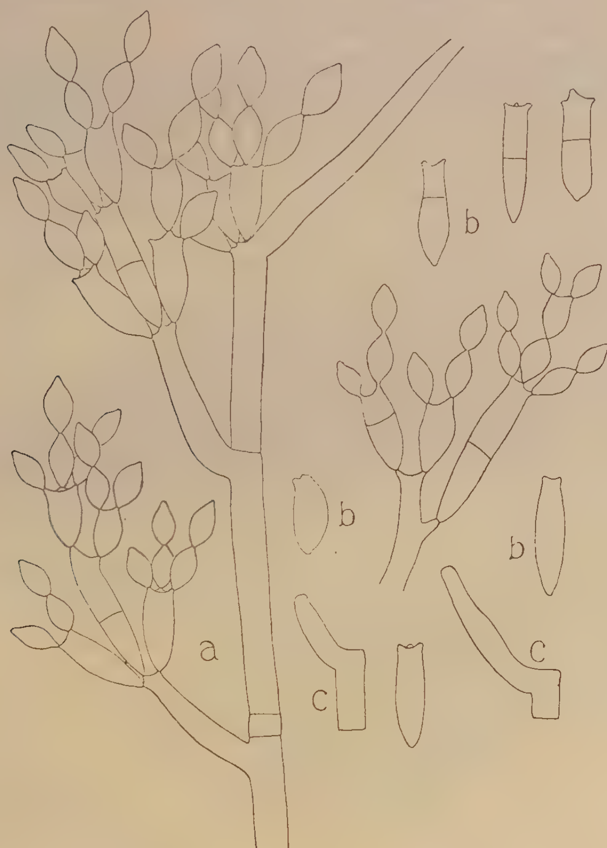


Fig. 27. — Conidiofori ramificati di *Hormodendron elatum* ottenuti in agar-malto.

a, parte terminale di un conidioforo; *b*, vari tipi di ramo-conidi, uni- e bicellulari; *c*, cellule derivate dalla frammentazione del conidioforo.

Le dimensioni normali della specie sono: conidiofori 240-310 × 5-7 μ (alla base 7-8 all'apice 3-3,5 μ) con settature ad intervalli di 25-38 μ (più ravvicinati alla base dove sono a 18-21 μ); conidi 3,2-4,8 × 2,5-2,8 μ; ramoconidi

8 × 3,5 μ; micelio 3-6 oppure 6-9 μ diam. con setti ad intervalli di 5-24 μ.

Il riferimento specifico è giustificato dalla quasi perfetta corrispondenza dei caratteri del fungo studiato con quelli descritti dall'Harz per l'*Hormodendron elatum*.

Hormodendron chamaleon G. Goid. *sp. n.* (figg. 28-30).

Poco rimane da dire intorno a questa specie che non sia già stato accennato a proposito di *H. elatum*. Essa si differenzia nettamente da quest'ultimo per avere sia



Fig. 28. — Colonia di *Hormodendron chamaleon* G. Goid. in agar-malto a 25° C.

nei substrati naturali che in quelli agarizzati gli elementi che costituiscono le fruttificazioni molto facilmente staccabili; per questa ragione facendo un preparato si vedono quasi sempre i conidiofori circondati da un gran numero di cellule allungate od ovali rotondeggianti che non sono altro che i ramoconidi di primo e secondo ordine,

i conidi ed anche i frammenti di conidiofori e di ife vegetative. La struttura della fruttificazione si riesce a studiare bene soltanto in preparati in goccia pendente oppure guardando il fungo attraverso il vetro del tubo di

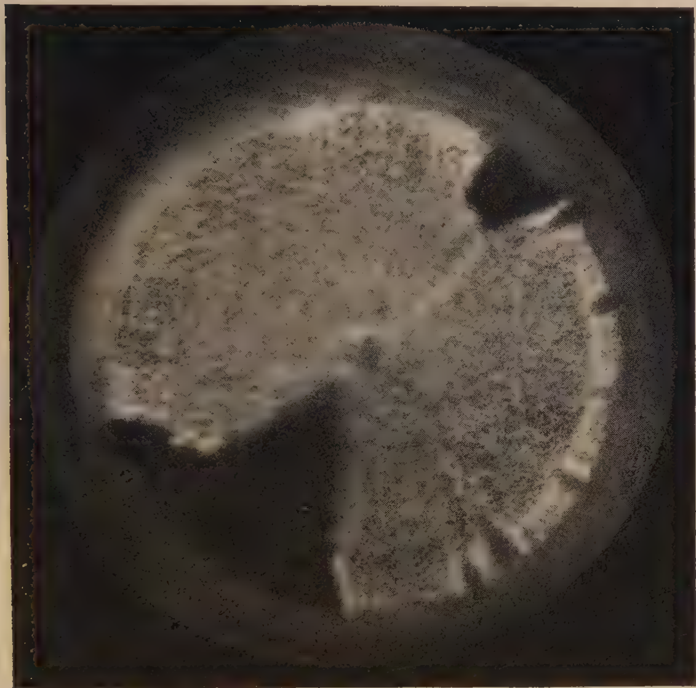


Fig. 29. — Altra colonia di *Hormodendron chamaleon* ottenuta in agar-malto a 15° C.
I bordi ed i settori non ricoperti dal micelio aereo sono di color viola.

cultura. La disposizione delle varie parti che le costituiscono è quella caratteristica del genere *Hormodendron*. I conidiofori sono scuri, rischiarantesi all'apice, rigidi o leggermente flessuosi, semplici o, più di frequente ramificati. Le ramificazioni si dipartono in corrispondenza dei setti e terminano in superficie di articolazione su cui si trovano i ramoconidi bicellulari od anche tricellulari (v. fig. 30, *a*). I conidi sono ellittici od ovali, concatenati

in catene semplici o ramificate, di forma e dimensioni abbastanza uniformi. I conidi, anche gli ultimi formatisi, non sono molto uniti ai ramoconidi. La settazione in quest'ultimi si differenzia quando essi hanno rag-

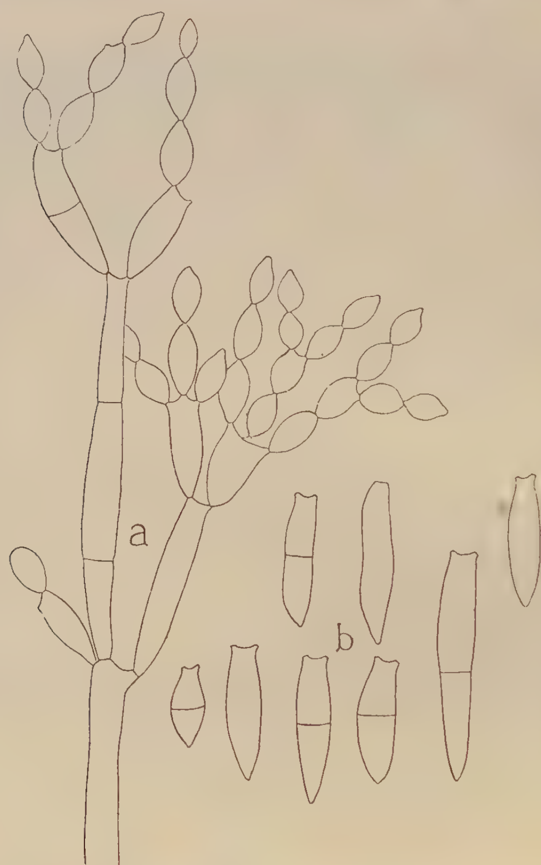


Fig. 30. — Conidioforo di *Hormodendron chamaleon.*
a, parte terminale di un conidioforo; *b,* vari tipi di ramo-conidi.

giunto una lunghezza doppia o tripla di quella dei ramoconidi unicellulari (15-27 μ), ma può verificarsi anche in elementi assai più piccoli lunghi 8-10 μ (v. fig. 30, *b*).

Un fenomeno assai singolare presenta questo fungo allevato in cultura su agar e quando si sviluppa sul sub-

strato naturale. Il colore delle colonie, come si è già detto, è normalmente di un verde-prato prima e poi di un vèrde-oliva cupo, e la tinta della alterazione indotta sulla pasta-legno è grigio-verde intensa quasi nera. Se però lo sviluppo del fungo avviene in un ambiente in cui la temperatura scende al di sotto dei 20° C. allora il micelio emette una sostanza che colora vivacemente il substrato circostante di viola (v. fig. 29). Allorchè la temperatura risale il colore viola scompare più o meno lentamente; in tal modo si è potuto ottenere, sottoponendo le culture durante il loro accrescimento a condizioni termiche variabili, colonie o macchie di alterazione che presentavano l'alternanza di zone a tinta grigio-verde normale con altre a tinta bleu-viola anormale. A questa caratteristica è dovuto il nome specifico di « camaleon » dato il fungo in esame che si è ritenuto una specie nuova come risulta dalle osservazioni che ora si riportano.

Le dimensioni normali sono : conidiofori 210-420 × 4-7 μ rar. fino a 7 μ), scuri alla base, chiari all'apice, con settature che sono di frequente ad intervalli di 27-36 μ; ramoconidi unicellulari 8-11 × 3,5-4,5 μ; ramoconidi bi- (rr. tri-) cellulari 15-32 × 3,5-4,8 μ; conidi 5,6-8 × 2,8-3,5 μ. Ripeto che questa specie presenta facilmente delle forme irregolari che non sono state prese in considerazione per i dati qui raccolti.

Il micelio non possiede notevoli caratteristiche; è di un colore bruno-chiaro spesso con restringimenti ai setti e a contenuto protoplasmatico provvisto di qualche inclusione rotondeggiante.

Fra le specie di *Hormodendron* sufficientemente descritte la più prossima è *H. resinae* Lindau. Questa differisce però nelle dimensioni e struttura dei conidiofori che sono più esili e meno articolati; nelle dimensioni dei conidi, in proporzione notevolmente più larghi, e dal colore verde-bruno della fruttificazione tutta.

La diagnosi che spetta al fungo della pasta-legno è la seguente :

Hormodendron chamaleon G. Goid. *sp. n.*

Hyphis mycelicis dilute brunneis, septatis et aliquando ad septa constrictis protoplasmate homogeneo vel saepius guttulis rotundatis repletis; conidiophoris rigidis vel flexuosis, in basi obscure brunneis, apice dilutioribus, septatis (septis 27-36 μ spatio interiecto) plerumque supra ramosis, raro simplicibus; ramis brevibus, uni- vel bi-tricellularibus, parvulis eminentiis, praecipue obtruncati coni formam ostendentibus, praeditis, articulatis et facile se sejungentibus, dimensione variabilibus (8-11 × 3,5-4,5 μ unicellularibus, 15-32 × 3,5-4,8 μ bi-tricellularibus); conidiis in eminentiis in catenas simplices vel ramosas digestis, ellipsoideis, ovalibus, saepissime utrinque apiculatis, solitariis dilute brunneis, conglobato vero obscure brunneis, vulgo 5,5-8 × 2,8-3,5 μ.

In substrato culturali facile alitur ibique colonias olivaceo-virides efformat, atque substratum griseo-viridi vel etiam nigro colore inficit; si infra 20 C. alitur, substratum colore evidenter violaceo tingit.

HAB. *in pulpa ligni populini quo ad chartam conficiendam utimur. Tiburi apud Romam, Verzuoli apud Alexandriam. In Italia, anno 1937-XV.*

Phialophora Medl.

L'attenzione su questo genere di funghi, quali importanti produttori di alterazione di colore nel materiale legnoso, fu richiamato dagli autori svedesi LAGERBERG, LUNDBERG e MELIN (1). Essi si imbatterono, durante le loro ricerche sulle malattie del legname, in un fungo demaziaceo — che produceva sul legno di pino un colore grigio-nero pallido — il quale non sembrava classificabile in alcuno dei generi di ifali fino a quel momento descritti. Fondarono perciò il genere *Cadophora* Lag. et Mel. con la diagnosi : « *Hyphis repentibus, griseo-fuscis.*

(1) LAGERBERG T., LUNDBERG G. and MELIN E., l. c.

Conidiis endogenis, continuis, è thecis plus minusve lageniformibus, ostiolo infundibuliformi praeditis ». Vi ascrissero come unica specie *C. fastigiata* Lag. et Mel.

La medesima specie, *fastigiata*, venne riconosciuta fra una delle « demaziacee indeterminate » che KRESS, HUMPHREY e collaboratori avevano isolato (1) nel 1925 dalla pasta-legno negli Stati Uniti d'America. ATWELL la ritrovava (2) nel legno di varie conifere nel Canadà e ROBAK in Norvegia su pasta-legno (3). Sempre su pasta di legno, ma in Svezia, NANNFELDT e MELIN hanno isolato (4) quattro specie: *C. fastigiata*, *C. Melini* Nannf., *C. obscura* Nannf., *C. Richardsiae* Nannf.; e contemporaneamente descrivevano, nello stesso lavoro, *C. americana* Nannf. isolata da pasta legno di origine americana, e *C. Lagerbergi* Melin et Nannf. trovata su legno di pino nella Svezia centrale. Recentemente DAVIDSON negli Stati Uniti si imbatteva in altri due ceppi del medesimo genere (5) ritenuti quali entità specifiche nuove: *C. brunnescens* e *C. repens*. Oltre a ciò VAN BEYMA THOE KINGMA ha dimostrato (6) che il genere *Lecytophora* Nannf. è sinonimo di *Cadophora* per cui la sua unica specie *L. lignicola* Nannf., isolata essa pure dalla pasta-legno, appartiene a *Cadophora* col nome di *C. lignicola* (Nannf.) van Beyma. In conclusione nel genere di LAGERBERG e MELIN nel volger di pochi anni accanto a *C. fastigiata* si sono riunite ben altre 8 specie, tutte trovate su legno o pasta-legno.

---

(1) KRESS O., HUMPHREY C. J., RICHARDS C. A., BRAY M. W. and STAIDL J. A., l. c.

(2) ATWELL E. A., *Occurence of* Cadophora fastigiata *in Canada*. « Phytopathology », **21**, 1931, p. 761.

(3) ROBAK H., l. c.

(4) NANNFELDT J. and MELIN E., l. c.

(5) DAVIDSON R. W., *Fungi causing stain in logs and lumber in the southern States including five new species*. « Journ. Agric. Res. », **50**, 1935, pp. 789-807.

(6) BEYMA THOE KINGMA H. VAN, *Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem « Centraalbureau voor Schimmelcultures » Baarn (Holland)*. « Zentralbl. f. Bakter., Paras., usw. », Abt. II, **96**, 1937, pp. 411-432.

I funghi di cui abbiamo parlato sono demaziacee amerospore; la loro maggiore caratteristica risiede nella appendice crateriforme che circonda la parte terminale degli elementi sporiferi i quali di frequente hanno forma di fiala o di clava. L'origine dei conidi non è endogena, come hanno supposto LAGERBERG e MELIN, ma piuttosto, secondo quanto ha dimostrato van Beyma studiando la specie *lignicola*, mesendogena: il primo conidio è terminale ed il suo distacco avviene in seguito al differenziamento di un setto nella parete esterna che si lacera sotto la pressione esercitata dall'affluire del plasma che viene a costituire il secondo conidio e che si differenzia come un'ernia della parete interna. Della parete esterna che avvolge il conidio primo formatosi, una parte — a forma di calotta emisferica — viene allontanata, l'altra invece rimane aderente al conidiogeno e costituisce quell'appendice crateriforme di cui si è parlato.

Resta da vedere se sia giustificato il mantenere questi funghi nel genere *Cadophora* o se non esista un genere precedente a quello degli autori svedesi provvisto di eguali caratteristiche strutturali. È noto infatti che la formazione endogena e mesendogena (1) dei conidi non è rara ad osservarsi negli ifali; si può ricordare la sporificazione del primo tipo nei generi *Chalara*, *Chalaropsis*, *Thielariopsis*, *Sporoschisma*, *Columnophora*, e quella del secondo tipo in *Rhacodiella*, *Podospora* (2), *Endoconidium* ecc. I conidiogeni descritti da PEYRONEL per *Rhacodiella castanae*, ad esempio, ricordano molto quelli di *Cadophora*: si presentano sotto forma

(1) Non esiste una netta distinzione fra formazione endogena e mesendogena dei conidi; spesso l'unica diversità risiede nella struttura e nelle dimensioni dei lembi della parete esterna, che nei funghi a conidi endogeni si prolunga assai al di sopra del punto in cui, quali ernie della parete interna, si differenziano i conidi e nei funghi a conidi mesendogeni sporge di breve tratto oltre tale punto.

(2) Cfr. ARNAUD G. et BARTHELET J., *Les microconidies dans le genre* Sclerotinia. « Bull. d. l. Soc. Myc. d. France », **52**, 1936, pp. 63-79.

di elementi corti, disposti irregolarmente sulle ife vegetative e forniti, dopo la lacerazione nella parte apicale della membrana esterna, di una scodella crateriforme dalla quale fuoriescono i conidi ialini disposti qui, però, in catena (1). Pure somiglianti sono i conidiogeni rinvenuti dal BRIERLEY — secondo quanto riporta il MASON (2) — in *Botrytis* e, con una estensione più generale, i conidiogeni di diversi di quei generi che possono venir compresi nell'ordine delle Fialidee del VUILLEMIN (3).

Fra tutti i generi i conidi mesendogeni (4) il più interessante per il nostro studio è certamente *Phialophora* Medl. descritto nel 1915 (5). Tale genere venne fondato su un ifale isolato da una infezione cutanea dell'uomo in America; la sua diagnosi è la seguente: « Micelio

---

(1) PEYRONEL B., *Sul nerume o marciume nero delle castagne.* « Le stazioni sperim. agr. italiane », **52**, 1919, pp. 21-41.

(2) MASON E. W., *Annotated account of fungi received at the imperial mycological Institute.* List II, fasc. 2, 1933, 67 pp.

(3) VUILLEMIN P., *Les champignons parasites et les mycoses de l'homme.* Ed. P. Lechevalier et fils, Paris 1933, 290 pp.

(4) La presenza di conidi da origine mesendogena, nascenti da sporofori a conformazione simile a quella di *Phialophora* (v. avanti) è stata osservata anche in altri ifali dotati di una fruttificazione conidica principale molto differente, legati o no metageneticamente a forme fungine superiori: ad esempio Emmons e Carrión hanno segnalato (Hormodendron pedrosoi *an etiological agent in chromoblastomycosis.* « The Puerto Rico Journal of public healt and tropical medicine », **9**, 1936, pp. 639-650; *The* Phialophora *tipe of sporulation in* Hormodendron Pedrosoi and Hormodendron compactum. « Ibidem », pp. 703-710) che due miceti umani, *Hormodendron Pedrosoi* Brumpt (*Acrotheca Pedrosoi, Trichosporium Pedrosoi Tr. pedrosianum*) e *H. compactum* Carrión possono sporificare differenziando due tipi di fruttificazioni conidiche: uno riferibile a *Hormodendron* e uno riferibile a *Phialophora* il quale « shows no fundamental-morphological difference from that observed in *P. verrucosa* » (l. c., pag. 705).

Sui miceti dotati di queste singolarità morfologiche sono stati istituiti due nuovi generi: *Hormodendroides* e *Phialoconidiophora* (MOORE M. and ALMEIDA F. P., *New organisms of chromomycosis.* « Ann. Mo. bot. garden », **23**, 1936, pp. 345-552).

(5) MEDLAR E. M., *A new fungus,* Phialophora verrucosa, *pathogenic for man.* « Mycologia », **7**, 1915, pp. 200-203.

formato di ife brune, cilindriche settate, che mostrano tendenza a coremiarsi, con le ultime ramificazioni tendenti a divenire moniliformi. Conidi aerei prodotti da cellule sporigene specializzate che nascono apicalmente



Fig. 31. — Colonia di *Phialophora Richardsiae* (Nannf.) Con. in agar-malto a 25° C.

e lateralmente sulle ramificazioni, unicellulari, formati per successiva proliferazione nella terminazione cupuliforme della cellula sporifera alla quale rimangono uniti in forma di una masserella globosa, gelatinosa. Nel substrato sono inoltre prodotte cellule sclerozali e spore riunite in catene moniliformi ». Per molto tempo ha posseduto l'unica specie *P. verrucosa*: « Cellule spori-

gene corte, a forma di ampolla od allungate, di solito terminali o irregolarmente distribuite nella parte terminale delle ultime ramificazioni, coi margini della scodella apicale espansi; spore ovoidali, elissoidali, alquanto variabili di forma e dimensione, di solito sui 4-5 × 2-3 μ diam. ».

Come si vede *Phialophora* è un genere di struttura tale che può accogliere facilmente i funghi compresi e conosciuti finora come specie di *Cadophora*.

Tale fatto veniva segnalato molto recentemente da CONANT che in una breve nota (1) stabiliva la sinonimia di *Cadophora* con *Phialophora* e di *C. americana* con *P. verrucosa*, eseguendo inoltre le seguenti nuove combinazioni: *P. fastigiata* (Lag et Mel.) Con., *P. brunnescens* (David.) Con., *P. Lagerbergi* (Mel. et Nannf.) Con., *P. Melini* (Nannf.) Con., *P. obscura* (Nannf.) Con., *P. repens* (David.) Con., *P. Richardsiae* (Nannf.) Con. Accettando provvisoriamente la sinonimia stabilita da CONANT eseguiamo il passaggio di genere anche per *Cadophora lignicola* (Nannf.) van Beyma, l'unica specie che il micologo americano non ha preso in considerazione molto evidentemente perchè non ha avuto occasione di esaminare il lavoro di VAN BEYMA dimostrante l'inappartenenza di questo fungo a *Lecytophora*; esso verrà illustrato nelle pagine seguenti col nome di *Phialophora lignicola* (Nannf.) G. Goid. *comb. n.* [sin. *Lecytophora lignicola* Nannf., *Cadophora lignicola* (Nannf.) v. Beyma].

La riserva di accettare la sinonimia stabilita da CONANT « provvisoriamente » e fino cioè che questo micologo non abbia pubblicato lo studio particolareggiato che annuncia di avere in corso sulla posizione sistematica delle *Phialophora* (CONANT, l. c., pag. 598), dipende dal fatto che secondo la nostra opinione questi miceti devono essere confrontati e messi in relazione con altri appartenenti a generi che ora sono distinti da *Phialophora*,

---

(1) CONANT N. F., *The occurence of a human pathogenic fungus as a saprofite in nature.* « Mycologia », 19, 1937, pp. 597-599.

ma che con *Phialophora* hanno una stretta parentela se non addirittura una identità strutturale e che possono vantare su *Phialophora* diritti di priorità. Ricordiamo tra questi il genere *Conioscypha* fondato (1) dal



Fig. 32. — Micelio, conidiogeni e conidi di *Phialophora Richardsiae*.

von Höhnel nel 1904, provvisto di conidiogeni assai simili a quelli di cui finora si è parlato (i conidi sono però bruno violacei scuri): « Diese Blasen stehen in einer Schichte meist neben einander, oft seitlich mit einander verwachsend. In jeder Blase entstehet eine fast undurchsichtige, schwarzviolettbraune, dieselbe ganz ausfüllende Spore, die durch eine rundliche oder unregelmässige, durch resorption an der Spitze der Blase entstehende Oeffnung austritt. Nach Austritt der Sporen bleiben die

(1) Hoehnel F. von, Mycologische Fragmente. (Annales Mycologici, 2, 1914, pp. 38-60.

Blasen in Form eines eiförmigen Bechers zurük » (l. c. pag. 59). Il VON HÖHNEL ha posto il suo genere nelle Monotosporee accanto a *Acremoniella*, *Monotospora*, *Hadotrichum*; secondo LINDAU (1) esso appartiene invece alla *Chalaree*.

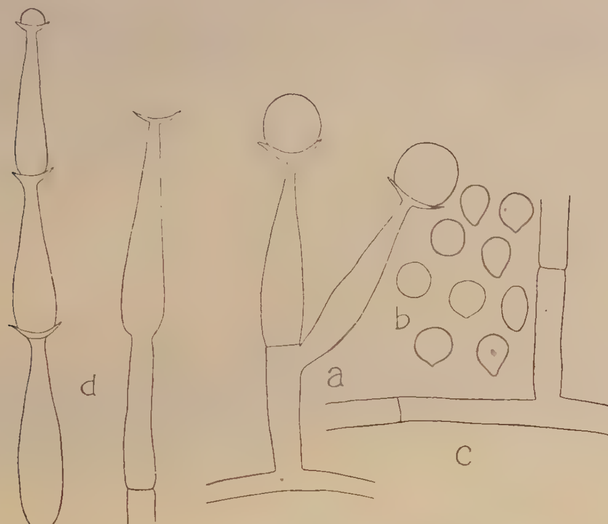


Fig. 33. — *a*, Conidiogeni di *Phialophora Richardsiae* con i conidi in via di differenziazione; *b*, vari tipi di conidi; *c*, micelio; *d*, conidiogeni concatenati.

Anche un altro genere sempre del VON HÖHNEL è da prendere in considerazione: *Cirrhomyces*, fondato nel 1903 (2). In questo i conidi si originano dalla membrana interna dopo che quella esterna si è lacerata. In *Cirrhomyces* però i conidi son disposti in spighette che ricordano quelle di *Clonostachys*. Il VON HÖHNEL lo collocò nella tribù delle *Chloridee*, mentre il LINDAU in quello delle Chalaree.

(1) LINDAU G., *Fungi imperfecti*: Hyphomycetes. « Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz », Bd. I, Abt. VIII, Leipzig, 1907.

(2) HÖHNEL F. VON, *Mycologische Fragmente*. « Annales Mycologici », 1, 1913, pp. 391-414.

Un processo di formazione dei conidi simile a quello di *Phialophora* si troverà anche in diverse specie, e forse anche in quelle tipiche, di *Chloridium*, per cui merita tenere presente anche questo genere (1).

E molte altre riserve potrebbero venire avanzate, ma ripetiamo che non ci pare opportuno entrare in discussioni sulla esattezza o meno della sinonimia di *Cadophora* con *Phialophora* senza prima aver conosciuto su quali basi questa è stata stabilita dal CONANT, e specialmente senza prima aver conosciuto di che argomenti l'A. si è servito per scartare (ciò che dovrebbe aver fatto a giudicare dalla prima nota pubblicata) quali possibili sinonimi i generi tipo *Conioschyfa*, *Cirrhomyces* e simili, sopra ricordati.

* * *

Le *Phialophora* sono tra i tipi dei funghi maggiormente dannosi alla pasta-legno perchè causano macchie di colore scuro, penetranti e perchè sono capaci di differenziare con grande rapidità un numero immenso di spore che diffondono l'infezione; l'accrescimento delle colonie sulla pasta-legno è tuttavia non molto rapido rispetto a quello di altri funghi. La presenza delle *Phialophora* nel materiale italiano è una conferma dell'ampia area di distribuzione di tali funghi, che va dagli Stati Uniti d'America al Canadà, dalla Norvegia, alla Svezia e all'Italia.

Phialophora Richardsiae (Nannf.) Con. (figg. 31-33).

Isolato nell'estate 1936 da materiale della cartiera di Verzuolo e di Tivoli.

Si alleva facilmente in cultura artificiale. In agarmalto a temperatura di 25° C forma delle colonie roton-

---

(1) Cfr. GOIDÀNICH G., *Miceti bolognesi. Contributo alla conoscenza della flora micologica della provincia di Bologna. Cen. VII.* « Malpighia », **33**, 1934, 36 pp.

deggianti prima biancastre e che verso il 5° giorno, quando hanno un diametro di 1 cm. e 1/2, incominciano a diventare di un colore marrone scuro, caffè, nella parte centrale. Le colonie crescono con questa velocità : a 7 giorni il diametro è di 2,5 cm., a 10 di 3,5, a 13 di 5, a 15 giorni di 5,5 cm. La maggior parte del micelio si iscurisce, ma quello ultimo formatosi rimane invece bianco, in modo che le colonie ben differenziate hanno l'aspetto che si vede in fig. 31, e cioè di un disco scuro circondato da un alone bianco. Alla superficie, specialmente nella zona centrale, esiste sempre abbondante micelio aereo riunito in ciuffetti allungati, appuntiti o decombenti, oppure in sottili cordoni miceliali tra di loro intrecciantesi ; nelle altre parti della colonia la superficie è uniforme e ricoperta da un leggero strato pulverulento. Le culture in agar viste dalla faccia inferiore hanno una tinta scurissima, pressochè nera.

Sull'agar-pasta di legno lo sviluppo del fungo è simile : colonie rotondeggianti, color marrone-caffè, di accrescimento non molto rapido ; il micelio aereo è quasi mancante o per lo meno molto ridotto e tutta la superficie della colonia è rivestita da uno strato pulverulento ; il substrato della cultura è macchiato profondamente in un grigio-verde, non uniforme : a chiazze, zonature, di intensità molto diversa.

Sulla pasta-legno sterilizzata il colore ed i caratteri generali delle colonie non cambiano ; il fungo vive oltre che in superficie anche nell'interno del materiale.

Il micelio di questa *Phialophora* è scuro, settato, trasparente, con scarse inclusioni protoplasmatiche, a pareti liscie e ad andamento uniforme ; le ife spesso decorrono parallelamente e divengono fascicolate e coremiate secondo una caratteristica che sembra comune a tutte, o quasi, le specie del genere ; misurano in diametro 2,5-3,7 μ oppure 4,5-5,5 μ. Sulle ife nascono i conidiogeni, che hanno forma di fiale a ventre rigonfio e a collo allungato e slargato in una scodelletta trasparente terminale. Essi sono orientati pressochè perpendicolarmente rispet-

to all'ifa che li ha prodotti (v. fig. 32), dalla quale sono di solito separati mediante un elemento unicellulare; la loro inserzione è irregolare, sparsa, quasi mai, e solo eccezionalmente, verticillata. La parete del conidiogeno è di



Fig. 34. — Colonia di *Phialophora lignicola* (Nannf.) G. Goid. su agar-malto a 25° C.

struttura e di colore eguale a quella delle altre parti del micelio; soltanto nella parte ristretta del collo, vicino all'inserzione della scodelletta, la parete può essere di una tinta bruna più chiara del normale. I conidiogeni sono lunghi in media 15-21 μ (ecc. 9-12) e larghi 2,8-4 μ.

Il processo secondo il quale si producono i conidi è quello normale nel genere: il primo conidio è apicale e lacera nel distaccarsi la parete esterna che rimane a formare all'estremità del conidiogeno l'appendice cupu-

liforme che in questa specie è in modo singolare appariscente; i conidi fino a che sono aderenti al conidiogeno hanno piccolissime dimensioni e son quasi ialini; s'ingrandiscono poi man mano, colorandosi contemporaneamente in bruno, e quando hanno raggiunto le dimen-

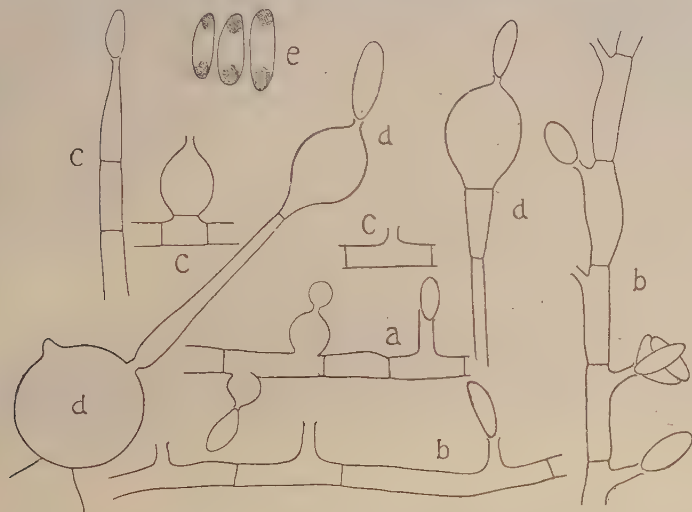


Fig. 35. — *a*, Porzione di ifa fertile con le due forme di conidiogeni, in *Phialophora lignicola*; *b*, porzioni di ife fertili con conidiogeni cilindrico-tuboliformi e conidi; *c*, tipi di conidiogeni; *d*, conidiogeni del tipo più grosso; *e*, conidi.

sioni di 2-3,5 μ (più freq. 2,5-3,3) si allontanano spostandosi di lato per permettere la fuoriuscita di un altro conidio. I conidi maturi hanno forma sferica a parete irregolare e sono provvisti di una sporgenza conica, appuntita, che quando è molto marcata può conferire alla cellula l'aspetto piriforme (v. fig. 33, *b*); altri conidi, che si osservano però in numero limitato, sono schiacciati ai lati, e quindi largamente elissoidali. I conidi maturi non si staccano dal conidiogeno, ma restano aderenti all'apice di questo in glomeruli di 5-6 ed anche più elementi.

Merita di essere ricordato anche il fenomeno illustrato in fig. 33, *d*. Certi conidiogeni invece di procedere alla normale sporificazione, danno luogo ad un nuovo conidio-

geno, e la medesima cosa fanno diversi altri conidiogeni successivi che rimangono poi strettamente legati in catena; soltanto l'ultimo elemento di questa è fertile.

Phialophora lignicola (Nannf.) G. Goid. *comb. n.* (figg. 34-38).

Nannfeldt e Melin hanno trovato questa *Phialophora* molto comune nella pasta-legno, nell'acqua, nell'aria delle cartiere in Svezia. In Italia venne riscontrata nel materiale della cartiera di Corsico.

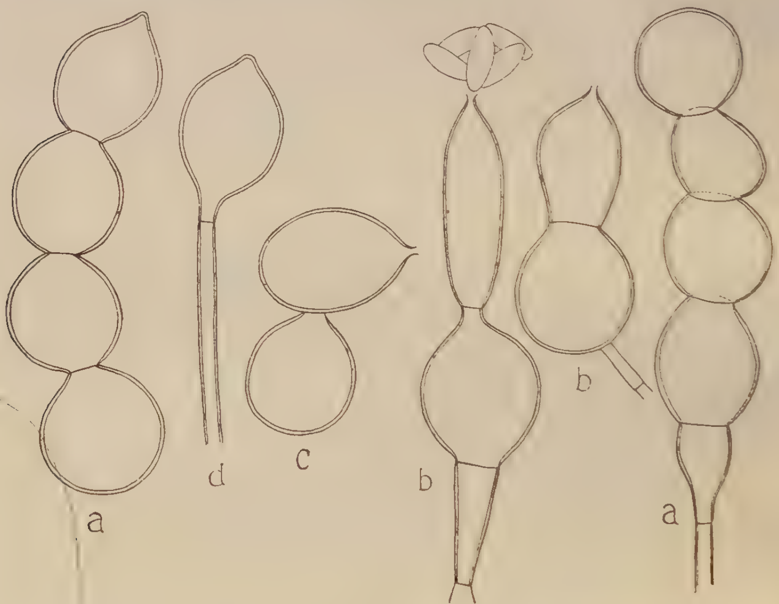


Fig. 36. — Catene miceliali toruloidi in *Phialophora lignicola*. *a*, catena costituita di quattro elementi; *b*, elementi toruloidi bicellulari e fertili; *c*, terminazione di una catena toruloide; *d*, elemento toruloide pedicellato.

In agar-malto forma delle colonie ad accrescimento un poco superiore a quello di *P. Richardsiae* rotondeggianti, prima completamente bianco-giallastre, poi colorate in nero nella parte centrale. Man mano che la colonia invecchiando si ingrandisce, aumenta la estensione

della zona interna nera che non viene mai però ad interessare il micelio molto giovane il quale forma un costante anello periferico bianco, notevolmente ampio. La



Fig. 37. — Micelio toruloide di *Phialophora lignicola.*

superficie della colonia è per i primi 4-5 giorni del tutto liscia e lucida; si riveste quindi di una minutissima efflorescenza grigia, ad aspetto pulverulento, formata dalle fruttificazioni conidiche. Spesso, seppure non sempre, dal centro della colonia nascono dei lunghi cordoni miceliali — costituiti di ife fascicolate, coremizzate — compatti o più o meno radi e fioccosi, rigidi, ramificati o no, ad andamento rettilineo o piegati ad angoli marcati, di

color nero alla base e nel resto grigio-chiari oppure bianchi.

La parte inferiore delle colonie è di colore e di aspetto eguale a quella superiore. L'agar non assorbe alcun pigmento.

In agar-pasta di legno il fungo si estende in superficie ed in profondità colorando il substrato in una tinta uniforme rosso-vinosa molto scura; il micelio è quasi tutto interno, differenzia scarsamente le fruttificazioni e mai i cordoni coremioidi. Dal comportamento in questo tipo di culture si deve ritenere che il fungo in esame sia una forma cromogena di particolare importanza.

Nella pasta di legno non è stato inoculato.

L'esame microscopico dell'apparato vegetativo e degli ordini di fruttificazione rileva che questo fungo è certamente la specie più caratteristica del genere *Phialophora*. I conidi nascono da conidiogeni di vario tipo: alcuni, che si possono considerare del tipo normale perchè analoghi a quelli delle altre specie, sono elementi unicellulari, cilindrici, con le estremità slargate, lunghi 2,5-4,8 e larghi 1,8-2 μ, oppure a forma di fiale con ventre molto gonfio e a collo breve, non molto più lunghi dei precedenti (v. fig. 35,*a*); entrambe queste due forme di conidiogeni, sostanzialmente non differenti si possono trovare inserite su una stessa ifa, le une accanto alle altre. L'altro tipo di conidiogeni è quello su cui ha richiamato l'attenzione NANNFELDT; il loro differenziamento avviene nel modo seguente: all'apice di un'ifa si forma un ingrossamento che si isola successivamente mediante un setto, e prende la forma di fiala sessile o pedicellata (vedi fig. 35,*d*), lunga da 4-8 a 8,5 μ, provviste all'estremità distale di una piccola apertura sporigena.

Altre caratteristiche di questo fungo si trovano nel micelio; esso di solito è formato di ife scure, settate, a pareti lisce e parallele, grosse da 1,8 a 3,6 μ in diametro; di frequente tanto le ife sommerse che quelle aeree presentano degli ingrossamenti i quali prendono forma di elementi pressappoco sferici, grossi 5-8,3 μ, a pareti

spessite, e con ampie vacuolature, distanziati o, più spesso, l'uno attaccato all'altro in modo da formare lunghe catene toruloidi. Tali catene possono raggiungere lunghezze notevoli, di 90-120 μ, rimanere semplici, rettilinee,

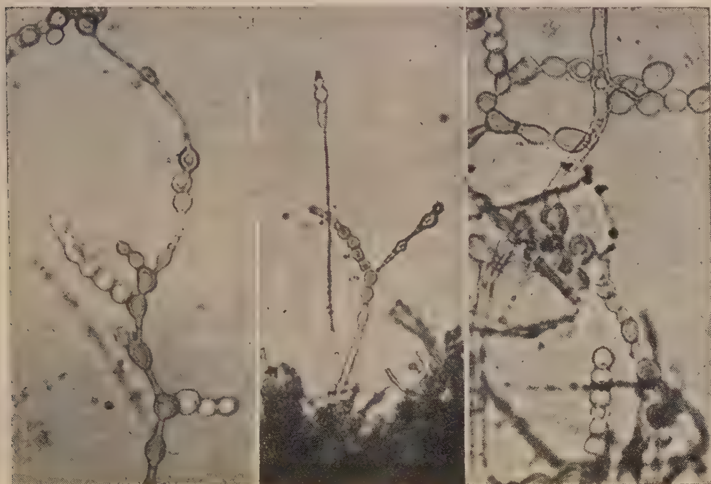


Fig. 38. — Alcune ife toruloidi ramificate di *Phialophora lignicola.*

oppure ramificarsi più che una volta (vedi figg. 37-38); gli ultimi elementi delle catene sono spesso conidiogeni (vedi fig. 36, *b*, *c*).

Per la presenza di queste formazioni toruloidi la *P. lignicola* si avvicina a *P. verrucosa.*

Stachybotrys Corda.

Le *Stachybotrys* sono funghi prettamente papiricoli e quasi tutte le specie sono state trovate esclusivamente o con predominanza sulla carta. Esse vivono anche su legno, detriti vegetali in decomposizione, corda, stoffa, nel terreno, nel letame ecc. Per quanto a noi risulti non è stato invece segnalato finora alcun caso di alterazione della pasta legno prodotto da qualche specie di *Stachybotrys.*

Dal materiale studiato venne isolata e presa in esame solo la *S. alternans*, comparsa per la prima volta nella primavera del 1937 in forma sporadica e mostratasi sempre più frequente nei mesi estivi ed autunnali dello stesso anno su pasta-legno di pioppo nella cartiera di Tivoli.

Stachybotrys alternans Bonord. (fig. 39).

Forma sulla pasta legno delle macchie superficiali molto ampie, per lo più rotondeggianti, di colore nero; il micelio non è penetrante e non emette alcun pigmento che si fissi sugli elementi legnosi del substrato.

Si alleva bene in cultura artificiale ove forma colonie nerissime rotondeggianti a contorni regolari, compatte a superficie vellutata con scarso micelio aereo, sporificanti rapidamente ed abbondantemente. Le colonie in 5 giorni hanno un diametro di 1,1 cm., in 9 di 2 e in 15 giorni di 2,8 cm.

I conidiofori sono costituiti di ife settate, a parete liscia, grosse 3-4 in diametro, di color bruno molto chiaro e trasparenti nella parte inferiore, di color bruno intenso ed opache invece superiormente; presentano ad una certa distanza dalla base una caratteristica ramificazione — falsamente dicotomica — che termina in ramuli sporiferi (v. fig. 39, *a*). Il processo secondo il quale avviene la ramificazione del conidioforo è il seguente: differenziatasi una settatura nell'asse principale questo si sposta di lato e la sua posizione viene presa dal ramo che si origina nel punto ove si è formato il setto; tale processo si ripete più e più volte in modo che si ottiene una complessa ramificazione, a rami disposti tra di loro ad angolo retto e ad asse apparentemente unico, mentre invece è composto, a cominciare da una data altezza, da porzioni successive di rami secondari di I, II, III, IV ecc. ordine.

All'apice dell'asse principale e delle ramificazioni si trovano riuniti in numero di 5-8 degli elementi unicellulari ovali o leggermente piriformi, apiculati nella parte

distale, attenuati inferiormente, colorati in bruno pallido oppure ialini, che si inseriscono di lato (v. fig. 39, *b*) e sono tra di loro strettamente ravvicinati. Sulla papilla di tali elementi — sterigmi — si trova un coni-

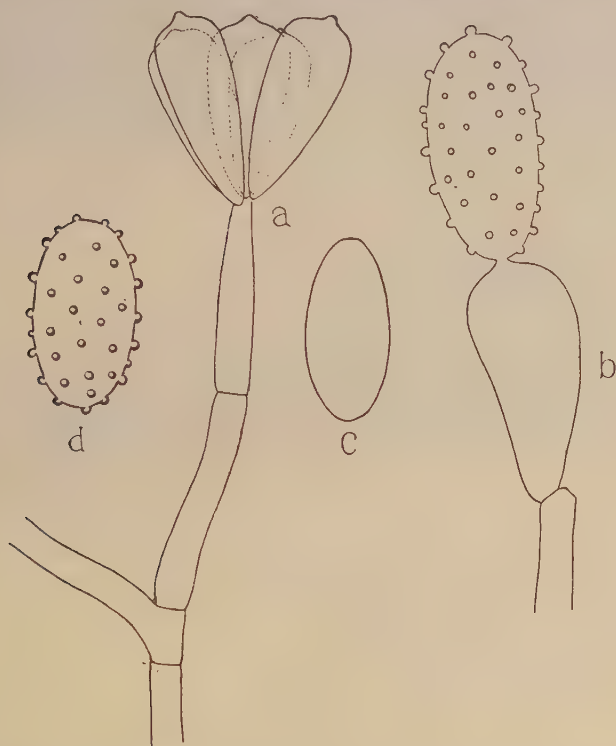


Fig. 39. — Fruttificazione di *Stachybotrys alternans* Bonord. *a*, porzione terminale di un conidioforo; *b*, sterigma e conidio; *c*, conidio immaturo; *d*, conidio maturo.

dio elissoidale, senza setti, da giovane di colore bruno non intenso, trasparente, liscio, con 2 vacuoli di forma quasi triangolare agli apici, mentre quando invecchia diviene molto scuro, nero carbonaceo, opaco, a superficie granulosa od echinulata (v. fig. 39, *c*, *d*). Gli sterigmi misurano 10-11,2 × 5-5,5 μ e i conidi 9-10 × 5,5-7 μ.

Per tutte le sue caratteristiche il fungo appartiene alla specie *Stachybotrys alternans* Bonord.

Stemphylium Wallr.

Gli *Stemphylium* sono già stati isolati dalla pasta legno: in Norvegia da Robak (*S. macrosporioideum*), in America da Kress, Humphrey e collaboratori (*Stemphylium* sp.). Si trovano molto più di frequente sulla carta ove possono causare delle maculature appariscenti e dannose; See (1) nel corso delle sue ricerche sulle alterazioni della carta ne ha isolate ben 5 specie (*S. botryosum*, var. *domesticum*, *S. piriforme*, *S. verruculosum*, *S. graminis*, *S. macrosporioideum*).

Stemphylium piriforme Bonord. (fig. 40).

La specie che qui descriviamo è stata ripetutamente trovata fra i funghi che si sviluppavano nelle capsule di agar-malto esposte nell'interno della cartiera di Tivoli; dalla pasta legno non è mai stata isolata, ma è da credere che essa vi riesca a vivere facilmente ed anche a prendervi un buon sviluppo a giudicare dal comportamento delle sue culture in substrati naturali e dal successo delle inoculazioni artificiali.

Su agar-malto forma delle colonie dapprima ialine che si iscuriscono quasi subito prendendo una tinta grigio-verde con sfumature di un marrone cupo oppure nere. Nel centro della colonia rimane spesso un cumulo di micelio aereo grigio-chiaro che poi si affloscia. La sporificazione si inizia molto presto, dopo 3-4 giorni, ed allora la superficie prende un aspetto pulverulento dovuto alla gran massa di conidi prodotti. Sullo strato pulverulento si condensano piccole goccioline di acqua di colore ambrato. Vista dalla parte inferiore, la colonia ha un colore nero azzurrognolo e l'agar immediatamente vicino al feltro miceliale ha una tinta livida; ai bordi invece il colore del micelio è distintamente marrone.

---

(1) See P., *Les maladies du papier piqué*. O. Doin et fils, Paris, 1919, 168 pp.

Sull'agar-pasta di legno si forma scarso micelio aereo e le fruttificazioni rivestono la superficie del substrato di una leggera polvere fuliginosa; il substrato si colora in un castagno chiaro con qualche chiazza — rotondeggiante o allungata a forma di strisce irregolari — di una tonalità più scura. Nel complesso il colore indotto dallo *Stemphylium* sull'agar pasta di legno è simile a quello da *Alternaria tenuis*.

Sulla pasta di legno questo fungo non è stato inoculato.

I caratteri microscopici sono i seguenti: il micelio normale è bruno scuro, settato, a contenuto protoplasmatico uniforme e ad andamento leggermente ondulato; il suo diametro va da 2,5 a 5 μ, ma le dimensioni più frequenti sono comprese fra 3-4 μ. I conidiofori sono corti, rigidi, plurisettati, e si inseriscono quasi perpendicolarmente sulle ife vegetative da cui, come colore e grossezza, non differiscono granchè. I conidi nascono all'apice del conidioforo o, in posizione pleurogena, su piccole protuberanze coniche (v. fig. 40, *a, b*); il modo col quale essi si dispongono costituisce la caratteristica morfologica più saliente di questa e delle altre specie del genere. Il differenziamento della fruttificazione, infatti, avviene, secondo See (l. c., p. 62), così: « Si vede allora, ai piedi di una spora acrogena, nascere un piccolo rametto che produce obliquamente una protuberanza e dà luogo egli stesso ad una seconda spora. Questo processo che si può ripetere per quattro, cinque, o sei volte, produce una infiorescenza scorpioide ben distinta » (Trad.). Tale disposizione dei conidi in cima scorpioide si rileva facilmente osservando i bordi delle culture attraverso il vetro dei tubi di assaggio o delle scatole Petri in cui esse crescono: nei preparati microscopici i vari elementi delle fruttificazioni si distaccano invece quasi costantemente.

La forma dei conidi è variabile: quelli molto giovani sono rotondeggianti od ovali, unicellulari (v. fig. 40, *c*); in un secondo tempo si settano in senso longitudinale e trasversale, divenendo così pluricellulari, e prendono una

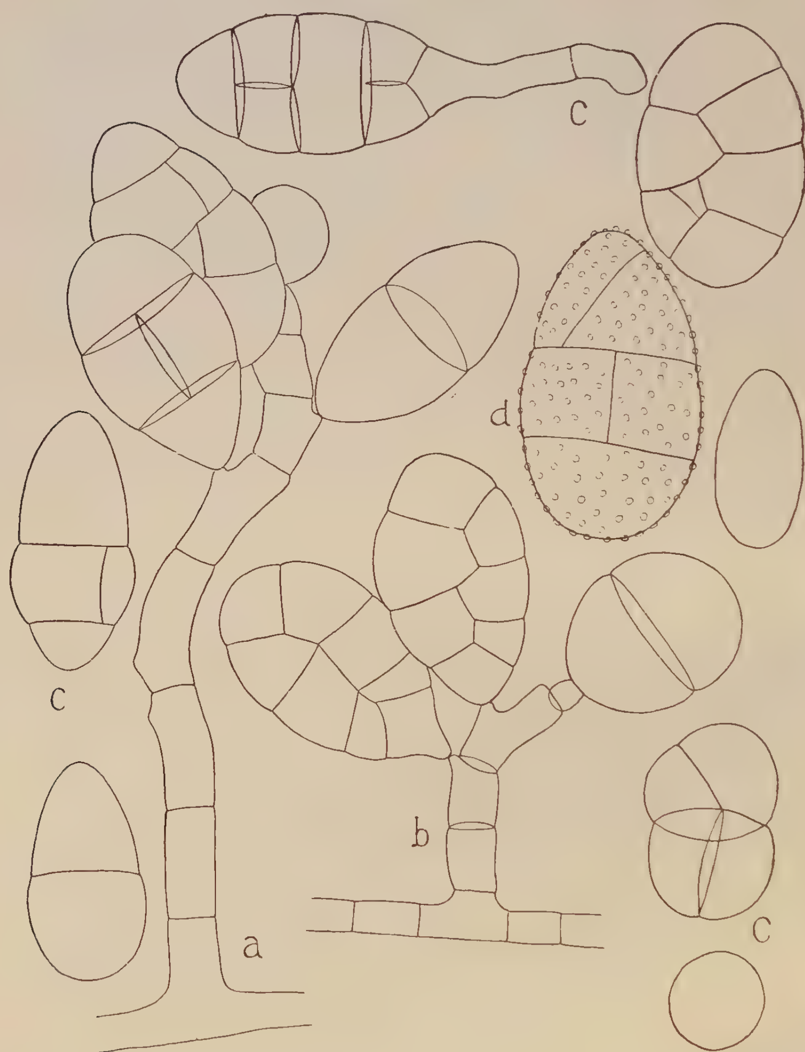


Fig. 40. — Conidiofori e conidi di *Stemphylium piriforme* Bonord. *a*, conidioforo costituito di molte cellule, ad andamento sinuoso; *b*, conidioforo di poche cellule con disposizione dei conidi in cima scorpioide; *c*, vari tipi di conidi; *c*, conidio con incrostazioni sulla parete.

forma largamente ovale, elittica o di pera non molto allungata. Ai setti presentano marcati restringimenti; il colore è giallastro in quelli giovani, bruno chiaro o, cupo in quelli adulti. Generalmente le pareti sono liscie ma in alcuni conidi più vecchi si osservano delle leggere incrostazioni di forma rotondeggiante che conferiscono un aspetto scabroso alla superficie del conidio stesso (vedi fig. 40, *d*). La parete è trasparente e lascia intravedere l'andamento dei setti divisionali interni del conidio. Certi conidi, quando si trovano ancora attaccati al conidioforo, germinano emettendo un corto tubo miceliale pluricellulare, la cui parete si ispessisce ed iscurisce e dal quale possono originarsi nuovi conidi (v. fig. 40, *c*).

Normalmente i conidi sono singoli all'apice del conidioforo o sulle piccole protuberanze coniche laterali; non di rado però si osservano conidi concatenati, in numero di 2-4, analogamente a quanto avviene nelle fruttificazioni di *Alternaria*, sistematicamente a *Stemphylium* assai prossima.

Le dimensioni delle spore sono, come si può immaginare dalla variabilità che si presenta nella loro struttura, abbastanza variabili. I conidi che vanno ritenuti del tipo normale, a 3-4 divisioni trasversali e a forma ovoidale-piriforme misurano all'incirca 16-28 μ in lunghezza e 9-15 μ in larghezza; quelli a due setti trasversali a forma più o meno ovale 12-16 × 7-9 μ; quelli ad un setto trasversale, lungamente elittici 9-13 × 6,5-8 μ; quelli rotondeggianti o sferici, unicellulari, 5,5-6,5 μ in diametro.

(Continua)

GABRIELE GOIDÀNICH.

RECENSIONI

MOREAU F. et MORUZI C., *Recherches sur la génétique des ascomycètes du genre* Neurospora. « Revue générale de Botanique », **48**, 1936, pp. 393-473.

In base alle loro ricerche sperimentali sulla genetica degli ascomiceti del genere *Neurospora*, gli autori, riallacciandosi ad altre pubblicazioni precedenti, intendono dimostrare nel presente lavoro principalmente due fatti: che il differenziamento dei periteci in seguito al confronto dei ceppi complementari, dotati di segno + e −, delle *Neurospora* eterotalliche è dovuto alla formazione di una sostanza di natura ormonica, diffusibile nel substrato anche a distanza del micelio; che il micelio delle *Neurospora* eterotalliche è dotato di bipotenzialità sessuale ed anche di bipotenzialità riguardo al carattere « produzione dei conidi » e « non produzione dei conidi ».

In tutto il corso del lavoro gli autori polemizzano e rispondono alle critiche loro sollevate dal micologo americano Dodge e dalla sua scuola, notoriamente profonda cultrice di questioni e di problemi riferentisi alla genetica dei funghi e di *Neurospora* in modo particolare.

La supposizione dell'esistenza di un ormone sessuale è sorta dai risultati di una ingegnosa esperienza della Dott.ssa Moruzi consistente nel seminare i due ceppi eterotallici, improduttivi se coltivati da soli, entro speciali tubi di vetro a forma di U in modo che le colonie dei due ceppi, che crescevano nelle due branche del tubo, si influenzassero senza peraltro che i miceli venissero a contatto. Operando in tali condizioni, si aveva il differenziamento dei periteci. La teoria dell'ormone sessuale è confermata anche dall'aspetto delle culture miste di due ceppi eterotallici in scatole di Petri; la formazione degli organi ascosporici non è preceduta da una copulazione dei due miceli.

La teoria della bipotenzialità del micelio eterotallico è basata sulla concezione, che gli autori riescono a convalidare con numerose e ben condotte esperienze, che il micelio non è dotato del fattore sessuale + in antitesi al fattore − e neppure è dotato del fattore *C* (« produzione dei conidi ») in antitesi al fattore *c*

(« non produzione dei conidi ») e viceversa; ma al contrario esso è provvisto contemporaneamente dei fattori opposti + o −, *C*, *c* la cui manifestazione del micelio che li porta è in dipendenza delle regole di predominanza di fattori allelomorfi.

La teoria della bipotenzialità di Moreau e Moruzi — già espressa per il vero da Vandendries a proposito dei basidiomiceti eterotallici — è confermata da alcuni fenomeni che si osservano ad esempio nei ceppi derivati da ascospore giganti od extragiganti, quelle spore cioè che sono di dimensioni superiori alle normali e corrispondono a 1, 2, 3, ... 8 spore ordinarie. Di 4 ceppi derivati da una spora extragigante (corrispondente a tutte le spore dell'asco) due sono omotallici, due eterotallici, uno conidiale, tre sono aconidiali. Come si spiega la origine da simili spore di ceppi unisessuali da spore provviste, secondo la teoria della unipotenzialità sessuale, di nuclei geneticamente differenti? In questi casi forse si potrebbe pensare alla concorrenza tra nuclei di un medesimo micelio, alla degenerazione, o alla predominanza dello sviluppo di certi nuclei sugli altri. Ma quando avvengono come è stato constatato, delle variazioni nella discendenza di ceppi derivati da spore normali? In quei casi non si può pensare che esistano nella spora iniziale nuclei a potenzialità differente, perchè le spore iniziali, di forma e struttura normale, sono unicellulari; è indispensabile ammettere in tali nuclei la bipotenzialità rispetto al sesso o al fattore « produzione dei conidi » e « non produzione dei conidi ».

L'attribuzione contemporanea delle coppie di fattori allelomorfi $Cc+-$ dà ragione: della varietà di ceppi provenienti da certi periteci; della frequente produzione di ceppi eterotallici stabili; del carattere di omotallismo di certi ceppi provenienti da spore doppie; delle somazioni osservate nella discendenza di spore giganti.

La bipotenzialità sessuale appare evidente anche dallo studio dello sviluppo dei periteci in vari ceppi omotallici ed eterotallici; esistono ceppi eterotallici che, se coltivati da soli, differenziano degli sclerozi, piccoli o grandi, che vanno interpretati come periteci abortiti poichè il loro sviluppo procede da ascogoni della medesima natura di quelli delle fruttificazioni fertili. I ceppi ritenuti eterotallici sono potenzialmente omotallici.

Gli AA. credono che i fenomeni da loro osservati in *Neurospora* siano comuni anche ad altri ascomiceti e sperano che le ricerche future possano dimostrare tale supposizione.

GABRIELE GOIDÀNICH.

FERRARIS T., *Parassiti vegetali delle piante coltivate od utili.* Vol. I, U. Hoepli, 1938, 4ª Ed., 263 incisioni nel testo e una tavola a colori.

In questa nuova edizione l'A. ha aggiornato la trattazione di alcune malattie con quanto è stato trovato dalle ricerche dei fitopatologi in questi ultimi anni, aggiungendo numerose figure, sia originali, sia riprodotte da altre pubblicazioni recenti. In questo modo il Trattato risponde sempre più ai bisogni degli studiosi di Fitopatologia i quali possono trovarvi anche utili indicazioni bibliografiche. Sarebbe desiderabile che la parte generale potesse essere più e meglio sviluppata, oppure, in una futura edizione, insieme alla descrizione delle malattie non parassitarie, costituisse una parte a se del Trattato, la cui consultazione per la parte speciale è oltremodo raccomandabile agli studenti universitari e a quanti desiderano dedicarsi alla determinazione delle diverse malattie che danneggiano le piante agrarie, forestali e ornamentali.

Il Trattato, per la descrizione spesso dettagliata e ricca di riferimenti bibliografici, è anche utile per dare nozioni sommarie su certe malattie a chi desidera iniziare lo studio o far ricerche su malattie analoghe non descritte nel Trattato stesso.

PASINETTI L., *Malattie delle piante.* Pagg. XV-197, tavv. in nero e a colori 65; Unione Tipografico Editrice Torinese (Enciclopedia agraria « La nuova Agricoltura d'Italia » diretta dal Sen. Arturo Marescalchi) Torino, 1938.

È uscito da poco questo manuale che si presenta assai bene come veste tipografica e che è dotato di un gran numero di tavole a colori rappresentanti le più importanti malattie delle piante coltivate.

Precedono la trattazione della parte speciale quattro capitoli: notizie storiche sulla patologia vegetale, generalità sui parassiti vegetali, mezzi di lotta contro le malattie delle piante e trattamenti antiparassitari.

La parte speciale è esposta dall'Autore non secondo l'ordine sistematico dei parassiti, ma per piante agrarie; questo metodo di esposizione dà un tono particolare al manuale che, come appunto accenna l'Autore stesso nella prefazione, lo rende particolarmente adatto per chi viene iniziato allo studio della Patologia vegetale e per l'agricoltore colto che può trovare indicazioni assai utili. Tuttavia questo nuovo ordine di esposizione presenta l'inconveniente di frequenti ripetizioni e di troppo numerosi riferimenti, per cui era forse preferibile seguire l'antico e più scientifico metodo sistematico, fornendo il volume di una buona chiave, basata sui caratteri esterni, per la determinazione delle malattie. L'esposizione della parte speciale corrisponde bene al criterio che è seguito dall'Autore, quello cioè di dare pochi e chiari caratteri diagnostici di ogni singola malattia e molto opportunamente è sviluppata, nei limiti voluti dalla mole del manuale, la parte terapeutica. Con dispiacere però si notano qua e là molte inesattezze che sarebbe stato assai desiderabile che l'Autore avesse evitato con un po' di maggior cura. Sembra infatti strano leggere che la *Puccinia glumarum* è specie autoica dopo che alla pagina precedente è chiaramente affermato che il ciclo di questa e delle altre ruggini del grano si compie su due ospiti diversi. Così pure per quanto riguarda il mal secco dei limoni, l'Autore dà, per questa malattia, anche sintomi che appartengono alla batteriosi dei rametti (citrus blast degli Autori americani) che il Petri ha ben descritto e differenziato (Bollettino della R. Stazione di Patologia vegetale 1929, pag. 284 e 1930, pag. 68) appunto per evitare confusioni col mal secco. Circa le virosi l'Autore ha sviluppato in modo del tutto insufficiente le numerose malattie delle principali piante agrarie non solo in rapporto alla abbondantissima letteratura mondiale sull'argomento, ma anche alla letteratura italiana ormai già ben fornita di ricerche.

Le malattie non parassitarie sono trattate in tre brevi capitoli che forse avrebbero richiesto un maggiore sviluppo; tuttavia veramente scarsa è la trattazione dei danni che le piante agrarie subiscono dalla sfavorevole costituzione del terreno, in specie per quello che riguarda le alterazioni da carenza e da eccesso di elementi nutritizi.

Molto opportunamente l'Autore ha destinato un capitolo alle malattie delle piante esotiche, intendendo con questa dizione alcune piante agrarie tropicali, che oggi e ancor più in un prossimo avvenire avranno per lo sfruttamento agricolo dell'Africa Italiana una notevole importanza.

Interessante è la parte illustrativa specie per l'esattezza dei colori, ma non tutta è completamente originale, in quanto troppo evidente è la derivazione da tavole già pubblicate in Italia (mal secco degli agrumi) o all'Estero ad esempio negli atlantini della collezione diretta dall'Appel.

NOTIZIE

IV Congresso Internazionale di Patologia Comparata.

Il IV Congresso Internazionale di Patologia Comparata si terrà a Roma, dal 15 al 20 Maggio 1939-XVII, sotto gli auspici del Governo.

Il Comitato Organizzatore è così composto:

Presidente: S. E. Rondoni Prof. Pietro.

Membri: Ciaccio Prof. Carmelo; Frascherelli Dott. Ugo; Guerrini Prof. Guido; Lanfranchi Prof. Alessandro; Marotta Prof. Domenico; Pende Sen. Prof. Nicola; S. E. Petragnani Prof. Giovanni; Petri Prof. Lionello; Strampelli Sen. Prof. Nazzareno; Vernoni Prof. Guido.

Segretario Zavagli Prof. Vittorio.

I lavori del Congresso saranno ripartiti in tre sezioni:

Sezione di Medicina Umana; Sezione di Medicina Veterinaria; Sezione di Fitopatologia.

I temi di relazione sono i seguenti:

Malattie da Ultravirus; Eredità in Patologia; Funzione di Antigeni associati; Processi regressivi nelle Piante.

Le lingue ufficiali ammesse al Congresso sono.

Italiano, Francese, Tedesco, Inglese e Spagnolo.

Per informazioni rivolgersi ai singoli Comitati Nazionali, oppure al Segretario Generale, *Consiglio Nazionale delle Ricerche*. Piazzale delle Scienze, Roma.

Prof. Lionello Petri, *Direttore responsabile*.

(Pubblicato il 30 marzo 1938-XVI).